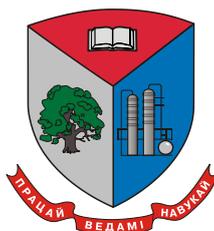


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»



**74-я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ, СТУДЕНТОВ  
И МАГИСТРАНТОВ**

17–22 апреля 2023 г.

**СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ**

Минск 2023

УДК 005.745:378.6](476)(06)

ББК 66.75

С 30

**74-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов** : сб. науч. работ, Минск, 17–22 апреля 2023 г. [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2023. – 993 с.

ISBN 978-985-897-132-8.

В сборник включены публикации победителей конкурса научных работ, состоявшегося в рамках 74-й студенческой научно-технической конференции Белорусского государственного технологического университета, проведенной с 17 по 22 апреля 2023 г. Издание содержит результаты научных исследований, посвященные актуальным вопросам лесоводства, лесоустройства, лесозащиты, технологии и техники лесной промышленности, химической технологии и техники, неорганических веществ, вяжущих материалов, технологии стекла и керамики, технологии электрохимических производств, экологии, синтеза новых органических и неорганических материалов, экономики, издательского дела и полиграфии, информационных технологий. Также представлены публикации, посвященные энергосбережению, безопасности технологических процессов и производств, контролю качества и безопасности веществ, материалов и изделий.

Сборник предназначен для использования специалистами соответствующих отраслей народного хозяйства, научными работниками и преподавателями, а также студентами и магистрантами.

Рецензенты:

декан ЛХ факультета, канд. экон. наук, доцент Н.Т. Юшкевич  
декан факультета ЛИД, канд. техн. наук, доцент В.Н. Лой  
декан факультета ТОВ, канд. техн. наук, доцент Ю.С. Радченко  
декан факультета ХТиТ, канд. техн. наук, доцент Ю.А. Климош  
декан факультета ПиМ, канд. физ.-мат. наук, доцент Т.А. Долгова  
декан ИЭ факультета, канд. экон. наук, доцент А.Б. Ольферович  
декан факультета ИТ, канд. техн. наук, доцент Д.В. Шиман

Редакционная коллегия:

доцент кафедры лесоводства, канд. с.-х. наук Д.В. Шиман  
доцент кафедры ЛМДиТЛП, канд. техн. наук С.Е. Арико  
доцент кафедры БТ, канд. техн. наук М.В. Рымовская  
доцент кафедры ПЭ, канд. техн. наук О.С. Залыгина  
старший преподаватель кафедры ЭТиМ В.А. Усевич  
старший преподаватель кафедры РИТ, канд. техн. наук А.С. Рыжанкова  
доцент кафедры ВМ, канд. физ.-мат. наук Л.Д. Яроцкая

ISBN 978-985-897-132-8.

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2023

**Секция  
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННАЯ**

**ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ  
РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОСНЯКАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ  
ПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В ЛИМЕНСКОМ  
ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЧЕРИКОВСКОГО ЛЕСХОЗА**

Важное значение для лесного хозяйства имеет выращивание насаждений, которые бы максимально выполняли как хозяйственно-экономические, так и социально-экологические (водоохранные, защитные, климаторегулирующие, санитарно-гигиенические, оздоровительные и др.) функции.

Достичь этого возможно при проведении несплошных рубок главного пользования, благодаря которым можно сформировать устойчивые к негативным природным и антропогенным воздействиям леса, своевременно использовать спелую древесину, сократить расходы на лесовосстановление, сохранить лесную среду и т.д. [1].

В лесхозах республики перспективным способом несплошных рубок главного пользования являются полосно-постепенные рубки. Преимуществами полосно-постепенных рубок являются относительная простота проведения, отсутствие необходимости наличия под пологом материнского древостоя предварительного естественного возобновления перед проведением первого приема рубки, формирование в результате рубки нового поколения леса естественного происхождения из хозяйственно-ценных древесных пород [2, 3].

Видовой состав растительности при проведении полосно-постепенных рубок меняется, в этой связи актуальными являются исследования формирования и изменения в динамике естественного возобновления и живого напочвенного покрова в сосняках после рубок.

Целью данной работы является изучение видовой разнообразия растительности в сосняках при проведении полосно-постепенных рубок в Лименском лесничестве Чериковского лесхоза и сравнительная оценка его динамики на протяжении 2019–2022 гг.

Объектом исследований являются шесть выделов, представляющих собой сосновые насаждения мшистые и орляковые, высокобонитетные, в возрасте 95–120 лет с полнотой от 0,35 до 0,57, где проведен первый прием полосно-постепенной рубки главного пользования. Исследования на них были начаты в 2019 г. [3], что позволяет проанализировать формирование растительности на протяжении 2019–2022

гг. Для характеристики естественного возобновления в вырубленных и оставленных полосах после рубки были заложены 1 200 учетных площадок размером 2 м<sup>2</sup>.

Для оценки динамики формирования естественного возобновления после проведения полосно-постепенной рубки в оставленных и вырубленных полосах сравнивались данные 2019 и 2022 гг. по всем участкам, а по 4 – также и за 2021 г.

Изреживание древостоя в оставленной полосе при проведении полосно-постепенной рубки способствует появлению естественного возобновления под пологом, что наблюдалось на каждой пробной площади.

При проведении учета в 2019 г. на пробных площадях 1, 3, 5 и 6 в вырубленной полосе отмечено наличие естественного возобновления в количестве 1 250 – 5 300 штук шт./га. В последующие годы количество возобновления увеличилось.

После проведения первого приема рубки в 2019 г на пробной площади 2 и 4 отмечено отсутствие подроста, а в 2021 г. и 2022 г. уже было отмечено, что на участках успешно формируются сосновые насаждения [4, 5]. Так на пробной площади 2 через 2 года после рубки количество возобновившихся растений составило 850 шт./га, а на пробной площади 4, спустя 3 года после рубки количество возобновившихся растений достигло 300 шт./га.

На вырубленных в первый прием полосах в качестве мер содействия естественному возобновлению была проведена минерализация почвы плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82 на 30–40% площади, что в значительной степени способствовало появлению естественного возобновления.

На всех пробных площадях в оставленных полосах в составе возобновления под пологом древостоя преобладает ель, которая переносит затенение в отличие от сосны. На пробных площадях 2 и 5 в 2022 г. отмечено появление возобновления сосны в тех местах, где древостой был изрежен в процессе рубки.

В ходе учета в 2019 г. после проведения рубки на 1 и 3 участках в вырубленных полосах формируются смешанные сосновые насаждения с примесью березы, дуба и ели.

На участке 5 и 6 отмечено заглушение естественного возобновления главных пород березой, что говорит о необходимости проведения лесоводственного ухода.

В 2021 г. было отмечено, что на участках успешно продолжают формироваться сосновые насаждения. На пробной площади 2 через 2 года после рубки появилось сосновое насаждение составом 9С1Д [6].

В 2022 г. отмечено изменение состава насаждений и появление значительной примеси лиственных пород. Так на участках 1 и 3 формируются смешанные сосновые насаждения (состав 5С3Д2Б+Е и 6С3Б1Д+Е соответственно), на участке 2 – дубовое (состав 3Д6Б1С), на участке 6 – березовое (состав – 8Б1С1Д+Е). На пробных площадях 2, 5 и 6 появление значительного количества березы может снизить темпы возобновления сосны вследствие затенения и последующей гибели растений, поэтому необходимо провести лесоводственный уход мотокусторезом.

Для характеристики живого напочвенного покрова нами заложено 600 учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup>. На всех пробных площадях в оставленной полосе после проведения полосно-постепенной рубки успешно формируется живой напочвенный покров. На каждой из проб в течении 3 лет после первого учета в 2019 г. количество видов значительно пополнилось.

Так на пробных площадях 5 и 6 спустя 3 года появилось максимальное количество новых видов. Пробная площадь 5 отличилась появлением 5 новых видов растений, таких как *Dryopteris spinulosa*, *Pteridium aquilinum*, *Pyrola rotundifolia*, *Fragaria vesca*, *Calluna vulgaris*. На пробной площади 6 появилось 4 вида – *Calamagrostis epigeios*, *Festuca ovina*, *Carex sylvatica*, *Pteridium aquilinum*.

В вырубленной полосе на пробных площадях 1 и 2 количество видов за 3 года увеличилось на 7 видов. На пробной площади 1 появились такие виды, как *Chimaphila umbellata*, *Veronica chamaedrys*, *Pteridium aquilinum*, *Ramischia secunda*, *Carex pilosa*, *Hylocomium splendens*, *Cladonia rangiferina*. На пробной площади 2 появились такие виды, как *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula pilosa*, *Carex digitata*, *Carex sylvatica*, *Deschampsia cespitosa*, *Pleurosium schreberu*.

Следует отметить, что пробная площадь 2 успешно восстанавливается после проведения рубки, в результате которой при движении лесозаготовительной техники был нарушен живой напочвенный покров.

Результаты исследований показали, что максимальным видовым разнообразием характеризуется сосняк мшистый на пробной площади 1 (22 вида), а наименьшим количеством – сосняк орляковый на пробной площади 6 (10 видов).

В оставленной и вырубленных полосах наблюдается увеличение проективного покрытия травянисто-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Наибольшим проективным покрытием по мохово-лишайниковому ярусу – сосняк мшистый в полосе с древостоем на пробной площади 5 – 95,9%. А в вырубленной полосе наибольшее

проективное покрытие по травянисто-кустарниковому ярусу – сосняк мшистый на пробной площади 1 – 88,6%.

На пробной площади 2, где после проведения первого приема рубки отмечена гибель живого напочвенного покрова в связи с передвижением лесозаготовительной техники уже спустя 3 года после рубки, проективное покрытие травянисто-кустарничкового и мохового-лишайникового яруса увеличилась до 77,5 и 5% соответственно.

Таким образом, в ходе исследований полосно-постепенных рубок в Лименском лесничестве отмечено, что при качественном выполнении первых приемов, своевременных лесоводственных уходах, процесс формирования новых сосновых насаждений естественного происхождения протекает успешно, что соответствует целям ведения лесного хозяйства в данных условиях местопроизрастания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лабоха К.В., Шиман Д.В. Постепенные рубки в сосняках Беларуси. Минск: БГТУ, 2013. – 284 с.

2. Технология несплошных рубок и естественного возобновления леса: учеб.-метод. пособие для студ. спец. 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело» / Л. Н. Рожков [и др.]. Минск: БГТУ, 2018. – 180 с.

3. Рекомендации по проведению полосно-постепенных рубок в лесах Республики Беларусь: утв. М-вом лесного хоз-ва Респ. Беларусь 28.03.2011. Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2011. – 14 с.

4. Бирюкова Н. В. Биологическое разнообразие растительности в сосновых насаждениях при проведении полосно-постепенных рубок в ГЛХУ «Чериковский лесхоз» // 71-я науч.-техн. конф. учащихся, студентов и магистрантов: тезисы докладов, 20–25 апреля 2020 г., Минск: в 4 ч. Ч. 1. Минск: БГТУ, 2020. – С. 90–91.

5. Данилкина, А. С. Естественное возобновление после проведения полосно-постепенных рубок в лесах Лименского лесничества Чериковского лесхоза // 73-я науч.-техн. конф. учащихся, студентов и магистрантов: тезисы докладов, 18–23 апреля 2022 г., Минск: в 4 ч. Ч. 1. Минск: БГТУ, 2022. – С. 8–9.

6. Ларина, Ю. А. Формирование естественного возобновления после проведения первого приема полосно-постепенных рубок в сосновых насаждениях Чериковского лесхоза / Ю. А. Ларина, А. С. Данилкина // Лесное хозяйство: материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января–17 февраля 2023 г. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 184–187.

## **ОПЫТ РУБОК УХОДА В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГУМНОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КРУПСКОГО ЛЕСХОЗА**

Крупский лесхоз расположен в северо-восточной части Минской области на территории Крупского и Борисовского районов. На территории лесхоза преобладают хвойные насаждения (60,2%), на 49,7% представленные сосновыми древостоями, и производные от них березовые насаждения (24,7%), произрастающие по первому классу бонитета в мшистых, орляковых и кисличных типах леса. Абсолютное преобладание на территории лесхоза получили насаждения третьего класса возраста – 33,6%, второе место занимают насаждения четвертого класса возраста – 28,8%. А молодняки первого класса возраста занимают 8,6%. Средний возраст сосняков 57 лет.

Гумновское лесничество расположено в южной части лесхоза на территории Крупского района Минской области. Общая площадь лесничества по данным лесоустройства 6116,0 га. В Гумновском лесничестве сосновые насаждения, нуждающиеся в проведении осветления, составляют по площади – 0,7 га (0,2%), прочистки – 10,7 га (2,6%), прореживания – 105,5 га (26,2%), проходной рубки – 282,8 га (71,0%). Среди данных выделов преобладают сосняки орляковые, занимающие 44,2% площади, также значительна площадь сосняков мшистых (28,6%) и черничных (24,4%). Преобладают высокополнотные насаждения (с полнотой 0,8–1,0). Больше всего насаждений с полнотой 0,8, они составляют 47,4% от общей площади сосняков, с полнотой 0,9 – 45,3%, с полнотой 1,0 – 7,3%. Наиболее представлены насаждения II класса бонитета (52,1%). В сосняках, нуждающихся в проведении рубок ухода за лесом, было заложено 6 пробных площадей.

Пробная площадь 1 была заложена в 16 выделе 31 квартала Гумновского лесничества в сосновом насаждении искусственного происхождения. Площадь выдела 0,5 га. Древостой характеризуется следующими основными показателями: состав – 7СЗБ, возраст – 8 лет, тип леса – сосняк черничный, средняя высота главной породы – 1,5 м, средний диаметр – 1,0 см, полнота – 0,9, класс бонитета – II, запас – 20 м<sup>3</sup>/га.

Пробная площадь 2 была заложена в 32 выделе 43 квартала Гумновского лесничества в сосновом насаждении искусственного происхождения. Древостой характеризуется следующими основными

показателями: состав – 6С2Е2Б+Д, возраст – 19 лет, тип леса – сосняк орляковый, средняя высота главной породы – 9,3 м, средний диаметр 6,7 см, полнота – 1,0, класс бонитета – I, запас – 149 м<sup>3</sup>/га.

Пробная площадь 3 была заложена в 21 выделе 33 квартала Гумновского лесничества в сосновом насаждении естественного происхождения. Площадь выдела 4,4 га. Древостой характеризуется следующими показателями: состав – 7С1Е2Б, возраст 38 лет, тип леса – сосняк орляковый, средняя высота главной породы – 16,6 м, средний диаметр – 13,0 см, полнота – 0,82, класс бонитета – I, запас – 219 м<sup>3</sup>/га.

Пробная площадь 4 была заложена в 21 выделе 31 квартала Гумновского лесничества в сосновом насаждении естественного происхождения. Площадь выдела 3,9 га. Древостой характеризуется следующими основными показателями: состав – 7С3Б, возраст – 38 лет, тип леса – сосняк мшистый, средняя высота главной породы – 14,4 м, средний диаметр – 14,0 см, полнота – 0,95, класс бонитета – II, запас – 213 м<sup>3</sup>/га.

Пробная площадь 5 была заложена в выделе 27 квартала 2 Гумновского лесничества в сосновом насаждении естественного происхождения. Площадь выдела 1,2 га. Древостой характеризуется следующими основными показателями: состав – 6С4Б, возраст – 52 года, тип леса – сосняк мшистый, средняя высота главной породы – 18,4 м, средний диаметр – 20,3 см, полнота – 0,9, класс бонитета – II, запас – 263 м<sup>3</sup>/га.

Пробная площадь 6 была заложена в 21 выделе 55 квартала Гумновского лесничества в сосновом насаждении естественного происхождения. Площадь выдела 2,9 га. Древостой характеризуется следующими основными показателями: состав – 5С1Е4Б+Ос, возраст – 66 лет, тип леса – сосняк орляковый, средняя высота главной породы – 22,4 м, средний диаметр – 20,6 см, полнота – 0,92, класс бонитета – I, запас – 332 м<sup>3</sup>/га.

В 2019–2021 гг. рубками ухода было пройдено 257,9 га насаждений, при этом было заготовлено 13 240,9 м<sup>3</sup> ликвидной древесины различных категорий крупности. Основная часть рубок ухода приходится на осветления и проходные рубки. Машины и механизмы, применяющиеся при проведении рубок ухода в Крупском лесхозе, разнообразны и зависят, прежде всего, от вида рубки: осветления проводятся вручную или кусторезами STIHL FS 400; прочистки, как и прореживания с проходными рубками, выполняются с использованием бензиномоторных пил STIHL MS 361. Также применяется харвестер Vimek 404 SE и МЛХ Sampo 1046. Исполнителями работ являются малые бригады. Трелевка производится форвардером Vimek 610.2.

Также применяется сортиментовоз МПТ 461.1.

Площадь насаждений нуждающихся в проведении рубок ухода составляет 397,7 га, с выбираемым запасом 15 032 м<sup>3</sup>. Ежегодный объем рубок ухода в сосновых насаждениях Гумновского лесничества составил по площади – 41,8 га, по запасу – 1 470,9 м<sup>3</sup>, в том числе по осветлению – 0,2 га (1,3 м<sup>3</sup>); прочисткам – 2,2 га (40,6 м<sup>3</sup>); по прореживаниям – 17,4 га (509,3 м<sup>3</sup>), по проходным рубкам – 22,0 га (919,7 м<sup>3</sup>). Анализ отчетных материалов по охране труда, имеющихся в лесхозе, показал, что на предприятии число заболеваний производственного характера достаточно высокое и здесь же довольно высокий процент простудных заболеваний.

Это связано со спецификой выполняемых работ в данной отрасли. Большинство работ проводится на открытом воздухе, следовательно, повлиять на метеорологические условия невозможно.

Руководством лесхоза принимаются меры по снижению показателей заболеваемости, путем приобретения более качественной спецодежды, улучшением условий работы и быта на рабочих местах. Показатель частоты заболеваний за период 2021–2022 гг. находится в рамках от 7,5 до 8,5. Показатель заболеваний за последние годы становится выше.

Для анализа экономической эффективности были рассчитаны нормативно-технологические карты на проведение осветления, прочистки, прореживания и проходной рубки. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования за одну машино-смену принимаем равными для бензопилы «STIHL» – 25,0 руб., для трелевочного трактора МПТ-461.1 – 200 руб., для форвардера «Vimek 610.2» – 600 руб., для харвестера «Vimek 404 SE» – 550 руб., по усредненным данным лесхоза. При проведении осветления полная себестоимость составит 469,07 руб./га, прочистки 1162,19 руб./га, прореживания с применением бензопилы «STIHL» – 1491,53 руб./га, прореживания с применением «Vimek 404 SE» и «Vimek 610.2» – 2268,20, проходной рубки с применением бензопил «STIHL» – 2018,14 руб./га, проходной рубки с применением «Vimek 404 SE» и «Vimek 610.2» – 2380,21 руб./га.

Стоимость продукции при проведении прочистки составит 157,28 руб./га, при прореживании – 1183,53 руб./га, при проходной рубке – 2230,52 руб./га. В нашем случае окупаемость прочистки составила 0,14, прореживания с применением бензопил «STIHL MS361» – 0,79, прореживания рубки с применением харвестера и форвардера Vimek – 0,52, проходной рубки с применением бензопил «STIHL MS361» – 1,11, проходной рубки с применением харвестера и форвардера Vimek – 0,95.

Маг. Е.М. Кулинка  
 Науч. рук. доц. Н.А. Макознак  
 (кафедра ландшафтного проектирования  
 и садово-паркового строительства, БГТУ)

## ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ СТАРИННЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА

Усадебное паркостроение в Ивацевичском районе в XVIII–XIX вв. имело свои особенности, связанные с местными природными условиями и культурой жителей региона. Парки являлись отражением тенденций эпох и мировоззрения их создателей, уклада жизни, идей и философии их хозяев.

На территории Ивацевичского района в результате исследования было выявлено и обследовано 11 старинных усадебных парков с ценными историко-культурными и ботаническими объектами (таблица). Каждый из них является своеобразным произведением садово-паркового искусства и представляет собой пример исторического и культурного наследия страны.

**Таблица – Перечень исследованных старинных усадебных парков**

Наименование	Датировка, в.	Степень сохранности	
		Усадебный дом и/или др. постройки	Парковые насаждения
Усадьба Юндилов г. Ивацевичи	XVIII	+	Единичные экземпляры
Усадьба Костюшко г. Коссово	XVIII	+	Единичные экземпляры
Усадьба Полубинских д. Гривда	XIX (1-я пол.)		+
Усадьба Халецких д. Хороща	XIX (2-я пол.)	Фундаменты	+
Усадьба Юндилов д. Сеньковичи	XIX (ко- нец)		+
Усадьба Юндилов «Регинов» д. Волька	XVIII		+
Усадьба Юндилов ур. Рудня	XVIII (1-я пол.)		Единичные экземпляры
Усадьба Юндилов ур. Грудополь	XIX (2-я пол.)	Фундаменты	+
Усадьба Юндилов д. Юголин	XIX (нач.)		+
Усадьба Крадецких «Плянта» д. Бытень	XVIII (2-я пол.)		+
Усадьба Огинского «Гонора- тин» г.п. Телеханы	XVIII (1-я пол.)		Единичные экземпляры

Важно отметить, что территории парков усадьбы Полубинских д. Гривда и усадьбы Халецких д. Хороща входят в состав ландшафтного заказника местного значения «Гривда», парк усадьбы Юндилов ур. Грудополь является ботаническим памятником природы местного значения, а фрагменты парка усадьбы Костюшко в г. Коссово внесены в список историко-культурных ценностей Республики Беларусь [1].

Старинные усадебные парки неравномерно расположены по территории района (рис. 1). Большинство из них находятся в северной части. Вероятно, это связано с тем, что большинство из усадеб принадлежало одному роду – Юндилам.



**Рисунок 1 – Схема размещения старинных усадеб на территории Ивацевичского района**

В зависимости от времени создания комплексов в принципах их построения доминировали определенные приемы и методы. По периоду создания все старинные усадьбы можно разделить на следующие группы:

– усадьбы эпохи барокко (усадьба Кралецких «Плянта» д. Бытень, усадьба Юндилов ур. Рудня, усадьба Огинского «Гоноратин» г.п. Телеханы);

– усадьбы эпохи классицизма (усадьба Юндилов г. Ивацевичи, усадьба Костюшко г. Коссово, усадьба Полубинских д. Гривда, усадьба Халецких д. Хороща, усадьба Юндилов д. Юголин);

– усадьбы эпохи барокко с элементами классицизма (усадьба Юндилов «Регинов» д. Волька, усадьба Юндилов ур. Грудополь);  
– усадьбы эпохи эклектики (усадьба Юндилов д. Сеньковичи) [2, с.151].

Стиль, в котором закладывали усадьбы оказал влияние на окружающие их парки. Большинство из них было заложено в пейзажном стиле. Парки в д. Бытень и ур. Рудня были регулярными, которые со временем перестроили в пейзажные, а парк в г.п. Телеханы имел четкие романтические формы.

В изученных парках произрастает 80 видов растений, среди которых 32 – деревья, 29 – кустарники, 3 – лианы, 16 – травянистые. Наибольшее число видов отмечено в парке усадьбы Костюшко г. Коссово (41 вид), наименьшее – в парке усадьбы Огинского г.п. Телеханы (1 вид). В парках был выявлен ряд старовозрастных экземпляров, возраст которых насчитывает 150–200 лет.

В среднем в парках было отмечено до 25 видов древесно-кустарниковых и травянистых растений. Степень биоразнообразия растений в парках связана с происхождением парков, датой создания, местоположением, большое влияние оказывает характер использования и состояние в настоящее время (рис. 2).



**Рисунок 2 – Видовое разнообразие растений в старинных усадебных парках Ивацевичского района**

Число наиболее распространенных видов, которые встречаются

более чем в половине парков, от общего количества составляет 16 наименований (20%). Среди деревьев это липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H.Karst.), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.). Среди кустарников наиболее часто встречаются сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), спирея дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.).

Среди редких в исследованных парках видов можно отметить следующие древесные породы: бересклет европейский (*Euonymus europaeus* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), боярышник колючий (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.), калина красная (*Viburnum opulus* L.), черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.); из травянистых видов – лилейник желтый (*Heimerocallis lilioasphodelus* L.).

В ходе исследований было отмечено, что большинство видов растений представлены местными породами, однако встречаются и интродуценты. Ассортимент древесных, кустарниковых и травянистых растений достаточно многообразен, отмеченные виды устойчивы к природным и климатическим особенностям Ивацевичского района. В дальнейшем изученный ассортимент растений может быть использован при разработке рекомендаций по подбору растений для композиций озеленения при разработке проектов ландшафтного восстановления старинных усадебных парков региона и в других проектных работах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Особо охраняемые природные территории [Электронный ресурс] / Ивацевичский лесхоз – Режим доступа: <https://liva.lesnoi.by/oop/#:~:text=Ландшафтний%20заказник%20местного%20значения%20«ГРИВДА»,в%20Красную%20книгу%20Республики%20Беларусь> / Дата доступа: 02.06.2023.

2. Несцярчук Л. М. Замкі, палацы, паркі Берасцейшчыны X–XX стагоддзяў (гісторыя, стан, перспектывы). Мінск: БелТА, 2002. 151 с.

Студ. Ю.С. Барлюгова  
Науч. рук. доц. Н.К. Крук  
(кафедра лесных культур и почвоведения, БГТУ)

## **ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ХВОЙНЫХ В ДОЛГОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ КЛИЧЕВСКОГО ЛЕСХОЗА**

Своевременное проведение лесовосстановительных работ на непокрытых лесом участках, улучшение породного состава лесов, увеличение продуктивности являются основными целями воспроизводства лесов. Одним из путей повышения продуктивности лесов является создание и выращивание лесных культур. При правильном их создании вырастают насаждения более продуктивные, чем естественные леса, сокращается лесовосстановительный период после рубки.

Производство лесных культур позволяет выращивать насаждения необходимого видового состава и определенного целевого назначения. При создании насаждений искусственного происхождения появляется возможность использования селекционного посадочного материала.

Лесные культуры создают с учетом особенностей лесорастительных условий. Ведущими факторами являются плодородие и влажность почвы. Породный состав и схемы смешения принимаются в зависимости от плодородия почв, типов леса, типов условий местопроизрастания.

Объектами исследований стали насаждения хвойных видов искусственного происхождения различного породного состава и схем смешения, произрастающие на разных по плодородию почвах, типах леса и условий местопроизрастания. С целью изучения продуктивности лесных культур, были заложены 6 пробных площадей.

Климат района расположения лесхоза, в целом, характеризуется пониженной теплообеспеченностью и повышенной влажностью, по отношению к остальной территории республики. Это обеспечивает оптимальные условия для произрастания сосны, ели, лиственницы. В породном составе лесов преобладают хвойные насаждения – 51,7% лесопокрытой площади.

Лесовосстановление должно обеспечивать восстановление лесных насаждений, сохранение биологического разнообразия лесов, сохранение полезных функций лесов. Искусственное лесовосстановление – это создание лесных культур на площадях, ранее покрытых лесом. Оно осуществляется либо только лесными культурами, либо лесными культурами совместно с естественным возобновлением главных

пород и мелколиственных древесных растений (комбинированное лесовосстановление). Комбинированное лесовосстановление применяется при производстве частичных лесных культур и реконструкции насаждений лесокультурными методами.

Как и у естественного, так и у искусственного возобновления существуют свои преимущества и свои недостатки. Выращивание искусственных насаждений может быть успешным только при выполнении всех мероприятий от создания новых лесов до формирования хозяйственно-ценных молодняков.

Наблюдается тенденция увеличения объема создания лесных культур в общем объеме проектируемых мероприятий по лесовосстановлению хвойных видов. Естественное возобновление наряду с искусственным лесовосстановлением также играет существенную роль, которое позволяет восстанавливать лес исходя из условий местопрорастания. Леса, сформированные путем естественного возобновления, отличаются высокой фитоценотической устойчивостью, в меньшей степени подвергаются ветровалу, воздействию вредных насекомых, болезней и других неблагоприятных факторов. Естественное возобновление происходит в порядке проведения несплошных рубок (постепенные, выборочные), сохранения жизнеспособного подроста хозяйственно ценных пород во время рубки, при очистке лесосек от порубочных остатков, сохранении деревьев-семенников, минерализация почвы. Сведения о методах лесовосстановления за последние годы в Долговском лесничестве представлены в таблице 1.

**Таблица 1– Методы лесовосстановления Долговского лесничества, га**

Год	Площадь участков, на которых проведено лесовосстановление, га			Метод лесовосстановления, га		
	общая	в том числе		лесные культуры	содействие естественному возобновлению	естественное возобновление
		вырубки	прогалины, карьеры, гари и др.			
2017	47,9	44,9	3,0	20,6	6,2	21,1
2018	153,8	153,8	–	68,0	76,1	9,7
2019	127,0	127,0	–	52,3	38,3	36,4
2020	93,3	93,3	–	40,6	19,9	32,8
2021	79,2	79,2	–	32,2	27,0	20,0
Итого	501,2	498,2	3,0	213,7	167,5	120,0

Анализ объемов лесовосстановительных работ за последние 5 лет показывает, что из участков для лесовыращивания преобладают вырубки (99,4%), а из способов лесовосстановления – создание лесных

культур (42,6%), естественное возобновлению без мер содействия (24,0%). Наибольший объем лесокультурных работ пришелся на 2018 и 2019 года.

В лесхозе лесные культуры создаются посадкой. Это наиболее надежный и эффективный метод производства лесных культур. Насаждения, созданные посадкой, отличаются более высокой приживаемостью, энергией роста и продуктивностью по сравнению с культурами, созданными посевом. Так же имеется возможность более равномерно разместить растения по площади, что позволяет осуществлять более качественный уход. Уходы за лесными культурами производятся в основном лесным культиватором КЛБ-1,7 в агрегате с трактором МТЗ-82 и кусторезами STIHL MS-400K.

Наиболее часто в лесокультурном производстве лесхоза используются различные способы частичной обработки почвы: бороздовой, полосный и путем создания микроповышений. Полосный способ является самым распространенным. При его использовании почва слабо зарастает в первые 2–3 года сорными травами. Полосы создаются лесным плугом Л-134, который является универсальным лесным орудием и предназначен для механизации лесовосстановительных работ на вырубках с количеством пней до 500 шт./га. Посадка лесных культур осуществляется ручным способом. При ручной посадке используется меч Колесова, лопата, ямобур. При посадке используются мелкий (сеянцы) и крупный (саженцы) стандартный посадочный материал. Эти растения способны уже в первые годы жизни противостоять сорнякам, эффективно использовать почвенную влагу и элементы минерального питания. Основными культивируемыми породами из хвойных при создании лесных культур в лесничестве за последние 5 лет являются: сосна обыкновенная – 169,6 га, ель европейская – 18,6 га, лиственница европейская – 5,3 га. В лесхозе кроме вышеперечисленных пород также создавались культуры дуба, ясеня, клена, липы, ольхи чёрной, березы.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что перспективным является создание чистых и смешанных насаждений хвойных видов, путем создания лесных культур, а также использованием методов естественного возобновления леса, что позволит получить лесоводственный эффект. Успех может быть достигнут только при выполнении комплекса научно обоснованных мероприятий, обеспечивающих создание экологических условий на период от получения семян с высокими наследственными свойствами до формирования хозяйственно-ценных молодняков.

## **ВЫДЕЛЕНИЕ ЦЕННОГО ГЕНОФОНДА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ВОЛКОВЫССКОМ ЛЕСХОЗЕ**

Важнейшей задачей лесного хозяйства нашей республики является улучшение качественного состояния и повышение продуктивности лесов с целью удовлетворения потребностей народного хозяйства в высококачественной древесине. Одной из ценнейших пород наших лесов является сосна обыкновенная, большое народнохозяйственное значение которой выражается не только в ее лесопромышленной ценности, но и в многосторонней значимости как мощного природного защитного фактора и важного элемента ландшафта [1].

Расширение сферы потребления древесины и многосторонняя роль лесов в жизни общества предопределяет необходимость организации научно-обоснованного и комплексного использования лесов и их воспроизводства. Одной из основных задач лесного хозяйства является при этом повышение качественной и количественной продуктивности лесов в целях полного удовлетворения потребностей в древесине. На данном этапе развития отрасли наиболее доступно для широкого внедрения в производство использование семян с ценными наследственными свойствами. Поэтому для обеспечения ими лесовосстановительных работ и накопления необходимого резерва лесохозяйственными органами и научными учреждениями осуществляется долгосрочная программа создания постоянной лесосеменной базы на селекционной основе, предусматривающая как разработку научных направлений лесного семеноводства, так и внедрение результатов исследований в практику. Конечным результатом ее должна стать система элитного семеноводства, основу которой должен составлять ценный генофонд основных лесобразующих древесных видов.

С целью выделения ценного генофонда сосны обыкновенной в Волковысском лесхозе была проведена селекционная инвентаризация насаждений, которая включает массовый, групповой и индивидуальный отборы [2, 3].

Для проведения массового отбора по таксационным описаниям анализируются спелые и приспевающие насаждения сосны обыкновенной, произрастающие на территории Волковысского лесхоза, после чего данные насаждения необходимо распределить по типам леса и классам бонитета. В результате такого распределения были опреде-

лены типы леса, в которых в дальнейшем проводили групповой отбор.

При групповом отборе проводилась глазомерная селекционная оценка насаждений, при которой учитывался рост, продуктивность, качество древесных стволов, обилие плодоношения, состояние.

Групповой отбор проводили в средневозрастных и приспевающих древостоях сосны обыкновенной кисличного, мшистого и орлякового типов леса, которые по лесорастительным условиям являются наиболее благоприятными для произрастания сосны и наиболее широко представлены в лесном фонде лесхоза.

Всего в сосновых насаждениях было заложено 6 пробных площадей, все участки представлены эксплуатационной категорией лесов. На пробных площадях выполнялась перечислительная таксация древостоя, а также геодезическая привязка к квартальной сети.

Первая пробная площадь была заложена в 179 квартале, 27 выделе. В чистом сосняке возрастом 76 лет. Состав – 10С. ТУМ – С. ор. ТЛУ – В<sub>2</sub>. Площадь выдела – 3,8 га. Запас составляет 300 м<sup>3</sup>/га. ЖНП представлен папоротником орляком, земляникой, черникой, мхом Шребера и др. ПТГ – 9. Класс бонитета – I. Подрост целевых пород отсутствует. Подлесок густой, в основном представлен лещиной обыкновенной и крушиной ломкой.

Вторая пробная площадь была заложена в 179 квартале 20 выделе, сосновом насаждении составом 8С2Б, возраст насаждения 76 лет, полнота насаждения 0,6; насаждение II класса бонитета, тип леса – мшистый; ТУМ – А<sub>2</sub>; напочвенный покров представлен – мхом Шребера, земляникой, брусникой, черникой. Площадь участка – 1,6 га. Запас – 220 м<sup>3</sup>/га. Подрост под пологом отсутствует. Подлесок средний, представлен лещиной обыкновенной и крушиной ломкой. ПТГ – 7.

Третья пробная площадь была заложена в 194 квартале 3 выделе, сосновом насаждении составом 10С+Д, возраст насаждения 72 года, тип леса – орляковый, полнота насаждения 0,7; насаждение I класса бонитета; ТУМ – В<sub>2</sub>, живой напочвенный покров представлен орляком обыкновенным, черникой. Площадь выдела – 1,8 га. Запас – 340 м<sup>3</sup>/га. Подрост отсутствует. Подлесок представлен в основном лещиной обыкновенной, средней. ПТГ – 9.

Четвертая пробная площадь была заложена в 196 квартале 2 выделе, сосновом насаждении имеющим состав 10С+Е+Д возрастом насаждения 76 лет, тип леса – кисличный, ТУМ – С<sub>2</sub>; полнота насаждения 0,7; насаждение I<sup>a</sup> класса бонитета; напочвенный покров представлен – кислицей, черникой, орляком обыкновенным. Площадь выдела 4,4 га. Запас – 300 м<sup>3</sup>/га. Под пологом насаждения есть благонадежный подрост ели возрастом 20 лет и количеством 2 000 штук на

1 га. Подлесок представлен густым размещением лещины обыкновенной, крушины, рябины. Почвенно-типологическая группа данного участка – 14.

Пятая пробная площадь была заложена в 196 квартале 5 выделе, сосновом насаждении составом 10С+Д+Е, возраст насаждения 76 лет, тип леса – кисличный, ТУМ – С<sub>2</sub>, полнота насаждения 0,7, насаждение I<sup>a</sup> класса бонитета, живой напочвенный покров представлен кислицей, орляком обыкновенным. Площадь выдела составляет 6,6 га. Запас – 320 м<sup>3</sup>/га. Подрост целевых пород на данном участке отсутствует. Густой подлесок представлен лещиной, крушиной. ПТГ – 14.

Шестая пробная площадь была заложена в 197 квартале 14 выделе, сосновом насаждении 8С2Б, возраст насаждения 56 лет, полнота 0,9, тип леса – мшистый; насаждение II класса бонитета; ТУМ – А<sub>2</sub>, живой напочвенный покров – мхом Шребера, черникой, вереском. Площадь выдела – 2,8 га. Запас 300 м<sup>3</sup>/га. Подрост целевых пород отсутствует. Подлесок средний представлен лещиной обыкновенной, рябиной, крушиной ломкой. ПТГ – 7.

Краткая лесоводственная и селекционная характеристика сосновых насаждений представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Селекционная характеристика насаждений сосны обыкновенной**

ПП	Тип леса (ТУМ)	Состав	Возраст, лет	Средние значения		Бонитет	Полнота	Участие деревьев в насаждении, %			Очищаемость стволов от сучьев, %
				Н, м	Д, см			высокого качества	среднего качества	низкого качества	
1	С. ор. (В <sub>2</sub> )	10С+Б	76	27,2	37,9	I	0,99	10,7	76,2	13,1	65
2	С. мш. (А <sub>2</sub> )	9С1Б	76	22,6	35,4	II	0,98	15,6	66,3	18,1	49
3	С. ор. (В <sub>2</sub> )	10С+Е+Д	71	26,1	34,8	I	0,99	9,6	79,8	10,6	59
4	С. кис. (С <sub>2</sub> )	10С+Е+Д	76	28,9	36,2	I <sup>a</sup>	0,96	30,6	53,1	14,4	77
5	С. кис. (С <sub>2</sub> )	10С+Е+Д	76	28,2	35,0	I <sup>a</sup>	0,99	13,5	68,8	17,7	81
6	С. мш. (А <sub>2</sub> )	8С2Б	56	18,8	27,0	II	0,98	13,8	73,2	13,0	51

Из всех участков плюсовое насаждение было выделено только в четвертом насаждении, потому как доля участия деревьев высокого качества превышает 30%, а доля участия деревьев низкого качества не превышает 15%, что допустимо для высокоплотного насаждения. Минусовые насаждения в процессе исследования не были выделены, по-

тому как доля участия в них минусовых деревьев не превышает 40%.

В результате селекционной инвентаризации сосновых насаждений произведено распределение данных древостоев по селекционным категориям (таблица 2).

**Таблица 2 – Распределение древостоев по селекционным категориям**

Тип леса	Селекционная категория насаждений, га		
	плюсовые	нормальные	минусовые
Сосняк кисличный	4,4	6,6	–
Сосняк мшистый	–	4,4	–
Сосняк орляковый	–	5,6	–
Всего	4,4	16,6	–

Всего было выделено 4,4 га плюсовых лесных насаждений и 16,6 га нормальных лесных насаждений сосны обыкновенной. Минусовых насаждений в сосняках кисличных, орляковых и мшистых не выявлено. Следует также отметить хорошую очищаемость стволов от сучьев даже в более бедных условиях местопроизрастания. Полученные данные свидетельствуют о высокой продуктивности и хорошей наследственности произрастающих насаждений на территории Волковысского лесхоза.

Таким образом, на территории Волковысского лесхоза в результате селекционной инвентаризации выделено 4,4 га плюсовых и 16,6 га нормальных сосновых насаждений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная: изменчивость, формовое разнообразие и систематика / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1974. – 162 с.

2. Инструкция о порядке создания (формирования), выявления и эксплуатации объектов постоянной лесосеменной базы на участках лесного фонда в зависимости от потребности в семенах и посадочном материале лесных растений для лесовосстановления и лесоразведения. – Утв. и введ. в действие постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь № 73 от 19.12.2016. – Минск: МинЛХ, 2016. – 64 с.

3. Инструкция о порядке осуществления семеноводства лесных растений. – Утв. и введ. в действие постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь № 73 от 19.12.2016. – Минск: МинЛХ, 2016. – 12 с.

## ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ВЫСОТ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Целью исследования является разработка алгоритма для первичной обработки материалов лазерного сканирования.

Летом 2022 года были получены материалы лидарной съемки части лесов Негорельского учебно-опытного лесхоза. Для получения материалов лазерного сканирования использовался воздушный сканер AlphaAir 450. AlphaAir 450 – универсальная легкая система, которая объединяет в себе высокопроизводительный современный сканер, профессиональную калиброванную 26-ти мегапиксельную фотокамеру и высокоточную навигационную систему. В лазерном сканере установлен высокоточный ГНСС-приёмник геодезического класса вместе с одной из лучших инерциальных систем. Данное сочетание позволяет получать на выходе наилучшее качество облака точек [1].

AlphaAir 450 позволяет обеспечивать абсолютную точность от 5 до 10 см. Благодаря передовой технологии калибровки и оптимизации облака точек шумы составляет всего 30%, что эффективно повышает точность собранных данных. Сканирование производится на большие расстояния до 450 м с высокой плотностью точек на измеряемой поверхности. На высоте полета 100 м и скорости 5 м/с AlphaAir 450 (AA450) может обеспечивать плотность около 280 точ./м<sup>2</sup>. Встроенная камера с высоким разрешением 24 Мп имеет ту же ширину FOV, что и лидар Livox, что обеспечивает полное покрытие облаков точек с помощью RGB-раскрашивания. Характеристика воздушного сканера AlphaAir 450 приведена в таблице 1.1.

**Таблица 1.1 – Характеристика воздушного сканера AlphaAir 450**

Название	Значение
1	2
Фирма-производитель	Shangai Huace Navigation Technology Ltd (Китай)
Название модели	AlphaAir 450
Ширина датчика, мм	100
Высота датчика, мм	50
Размеры фото, см	13.5 × 13.6 × 7.8
Диафрагма	Трёхчастотная, ГЛОНАСС, GPS, BeiDou, Galileo, 5 Гц

Продолжение таблицы

1	2
Размер матрицы	5
Диапазон ISO	500
Точность ориентации ° крен/тангаж, СКП	0,01
Точность ориентации ° курс, СКП	0,04
Скорость работы IMU, Гц	500
Тип сканера	Livox Avia
Сектор сканирования	70
Поле зрения	70.4° (перпендикулярно) × 4.5° (параллельно)
Класс лазера	1 (в соответствии с IEC 60825-1:2014)
Шум, мм	20-30 (при использовании алгоритма уменьшения шума в CoPre)
Количество отражений	до 3
Максимальная дальность сканирования, м	450
Хранение данных	Встроенная память
Управляющий компьютер	Встроенный
Количество кадров, фрс	30
Разрешение камеры	1.2 см при высоте полета 50 м, 2.4 – при высоте 100 м
Разрешение фотокамеры	6252 x 4168

Для обработки материалов использовалась географическая информационная система SAGA (System for Automated Geo-Scientific Analysis). SAGA – компьютерная программа геоинформационной системы (ГИС), используемая для редактирования пространственных данных [2].

Для исследования были отобраны следующие участки:

Насажение пихты в возрасте 19 лет, кисличного типа леса. I класса бонитета с полнотой 0,7 и запасом 80 м<sup>3</sup>.

Еловый древостой возрастом от 10 до 60 лет, черничного, кисличного и орлякового типов леса. I и II классов бонитета с полнотой 0,6-0,9 и запасом 230-250 м<sup>3</sup>.

Сосновые насаждения в возрасте от 24 до 65 лет, кисличного и орлякового типов леса. IA класса бонитета с полнотой 0,8-1,0, с запасом 180-480 м<sup>3</sup>.

Чистые и смешанные насаждения ольхи черной в возрасте от 25 до 45 лет, папоротникового, кисличного и осокового типов леса. IA и I классов бонитета с полнотой 0,8, с запасом 190-260 м<sup>3</sup>.

Березовое насаждение в возрасте 75 лет, орлякового типа леса. IA класса бонитета с полнотой 0,9 с запасом 370 м<sup>3</sup>.

На первом этапе обработки материалов лазерного сканирования

исключены точки маршрута, не содержащие необходимую информацию. Кроме этого данные содержат зашумления и выбросы, приводящее к ошибкам в распознавании. Для повышения качества получаемых результатов предварительно необходимо удалить шумы и выбросы.

Далее из общих данных лазерного сканирования производится случайный отбор. После чего плотность облака точек на  $1 \text{ м}^2$  уменьшилась в 28 раз. Средняя плотность до отбора составляет 652 точки на  $1 \text{ м}^2$ . После отбора – 23 точки на  $1 \text{ м}^2$ . Данной плотности достаточно для проведения исследования с высокой точностью.

На следующем этапе облако точек необходимо обрезать по границам исследуемых объектов. Первоначально проводится классификация грунта, в котором также визуально определяются выбросы и удаляются. Затем полученные данные необходимо отселектировать.

Селектирование дает возможность выбрать те или иные наборы точек, чтобы можно было работать с небольшим количеством информации в определенном диапазоне.

Производится конвертация данных – перевод облака точек в растр. Этот инструмент определяет растровую поверхность путем оценки значений ячеек через биннинг, в котором облако точек разбивается на квадратные области, соответствующие выходному размеру ячеек. Для грунта размер квадратных областей задается  $5,0 \times 5,0 \text{ м}$ , растр строится на основании средних значений. Для крон размер квадратных областей –  $0,3 \times 0,3 \text{ м}$ , растр строится на основании максимальных значений.

В результате получаем прямоугольный растр, в котором с использованием инструмента Close Gaps необходимо заполнить полученные пустоты. Затем, с использованием инструмента Clip Grids, обрезаем растр по границам исследуемого выдела. Далее через калькулятора растра путем вычитания получаем растр содержащий данные о высотах деревьев. Таким образом, по материалам лазерного сканирования можно легко получить цифровую модель высот и определить среднюю высоту древостоя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воздушный сканер AlphaAir 450 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chcnv.by/product-page/alphaair-450> – Дата доступа: 31.01.2023.

2. Системы приема и обработки данных дистанционного зондирования. Лабораторный практикум: учеб.-метод. Пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / И.В. Толкач. – Минск: БГТУ, 2016. – 65 с.

**МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТАКСАЦИИ  
ЗАГОТОВЛЕННОЙ ЛЕСОПРОДУКЦИИ: КРАТКИЙ ОБЗОР**

Таксация заготовленной лесопродукции в наши дни является неотъемлемой частью лесозаготовительных работ. Практика показывает, что значительная часть времени работников лесного хозяйства затрачивается именно на измерение параметров круглых лесоматериалов и расчет их объема. На производстве также стоит задача определения объема пиломатериалов, полученных после обработки древесины, что хоть и проще, чем определение объема круглых лесоматериалов, но также требует значительных затрат времени. Основной целью данной работы является анализ мобильных приложений (для мобильных телефонов), при помощи которых можно произвести вычисление объема заготовленной лесопродукции.

Перечень наиболее надежных (по нашей оценке) приложений представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Общие данные по приложениям с функционалом для таксации заготовленной лесопродукции, доступных на Google Play**

Название мобильного приложения, разработчик	Описание приложения				
	язык интерфейса	доступ	функции	последнее обновление	количество скачиваний
1	2	3	4	5	6
Timberlog-Калькулятор, Vojan Zalar	русский	ограниченно бесплатный	расчет объема лесоматериалов и пиломатериалов	30.05.23	более 100 000
Объем лесоматериалов, Sedelnikoff N.	русский	бесплатный	расчет объема круглых лесоматериалов на лесовозах и в штабелях	25.07.22	более 100 000
Расчет кубатуры Lite, Mobile Shift	русский	ограниченно бесплатный	расчет объема круглых лесоматериалов, досок и оцилиндрованной древесины	09.07.21	более 100 000

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Кубатурник, SD	русский	бесплатный	расчет объема и стоимости круглых лесоматериалов и пиломатериалов	03.12.20	более 50 000
Калькулятор пиломатериалов, DigiBrain.ru	русский	бесплатный	расчет количества досок в кубе, круглых лесоматериалов и веса пиломатериалов	30.06.22	более 50 000
Wood Calculator, Aman Kumar Pandit	английский	бесплатный	расчет объема лесоматериалов	15.05.23	более 5 000
Smart Timber, LLC Computer Vision Systems	русский	ограниченно бесплатный	расчет объема круглых лесоматериалов	22.05.23	более 500

Как видно из таблицы 1, почти все приложения имеют бесплатный доступ и русский язык интерфейса, что упрощает их использование для работников лесного хозяйства в Беларуси. Например, приложения «Timberlog», «Smart Timber» и «Расчет кубауры Lite» имеют как бесплатные, так и платные функции. Кроме того, каждое из представленных приложений основано на ГОСТ 2708-75 «Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов» [1], который используется в Республике Беларусь.

Таким образом, данные приложения можно использовать для таксации заготовленной лесопродукции, что, вполне возможно, уже закрепилось в производственной практике лесного хозяйства.

Наиболее популярным приложением, среди представленных, является приложение Timberlog, количество скачиваний которого превышает один миллион. Оценки пользователей преимущественно положительные, а некоторые из них считают его лучшим приложением в Google Play. Стоит отметить, что оно достаточно часто обновляется, о чем свидетельствует дата последнего обновления – 30.05.2023.

Все представленные приложения представляют собой калькуляторы, связанные с таблицами уже упомянутого выше ГОСТа, при использовании которых не требуется знание математических формул и моделей, а также постоянное использование бумажных носителей информации, что существенно снижает случайную ошибку при определении объема. Инженерам лесного хозяйства остается только прове-

сти точные измерения параметров заготовленной лесопроductии и ввести данные в соответствующие строки экрана приложения.

Приложение Smart Timber, в отличие от всех остальных, имеет функцию сканирования и анализа снимков штабеля для определения количества бревен в штабелях и на лесовозах, а также измерение их диаметра и автоматического расчета объема на основании эталонной длины и номинальной длины лесоматериалов. Это исключает возможность измерения одного и того же сортимента дважды или же возможность пропустить его при измерении.

Каждое приложение хоть и имеет различный интерфейс, однако все они достаточно однообразны (по принципу работы). Поэтому не требуется иметь на мобильном телефоне сразу несколько аналогов, достаточно выбрать то, которое наиболее удобно специалисту для использования. Данные приложения могут упростить трудоемкий процесс вычислений, который занимает значительную часть времени, что в свою очередь позволит повысить производительность труда специалистов и снизить затраты. Следует добавить, что комбинирование возможностей нескольких приложений одновременно может позволить значительно упростить работу и снизить трудозатраты.

Так, например, использование приложений для измерения объема заготовленной лесопроductии можно использовать совместно с приложениями для измерения диаметра, которые также можно найти на платформе Google Play. Тем самым решается сразу две задачи: измерение диаметра в верхнем срезе и расчет объема на основании полученных значений. Однако стоит помнить, что измерение параметров круглых лесоматериалов проводится в соответствии с СТБ 1667-2012 «Лесоматериалы круглые.

Методы измерения размеров и определения объема» [2], который не предусматривает применение мобильных приложений; применение приложений для выполнения вычислений не противоречит ни одному нормативному документу нашей страны.

Таким образом, использование мобильных приложений для определения объема заготовленной лесопроductии может быть незаменимым инструментом работников лесного хозяйства (как вспомогательный инструмент).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов: ГОСТ 2708-75. – Взамен ГОСТ 2708-44; введ. 01.01.77. – М.: Стандарты, 1975. – 20 с.
2. Лесоматериалы круглые. Методы измерения размеров и определения объема: СТБ 1667-2012. – Введ. 01.07.12 (с отменой на территории РБ ГОСТ 2292-88). – Минск: Белгипролес, 2012. – 18 с.

**МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ С ФУНКЦИОНАЛОМ  
ЛЕСОТАКСАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**

В настоящее время широко распространено использование мобильных средств для решения различного рода задач в лесном хозяйстве, например, средства GPS-навигации, ЕГАИС, мобильные ГИС и др. Основной задачей данной работы является анализ возможных приложений для мобильных телефонов (доступных на Google Play), которые могут быть использованы для измерения таких таксационных показателей как высота, диаметр, сумма площадей сечений, а также для определения границ и площади участков (таблица 1).

**Таблица 1 – Общие данные по приложениям с функционалом для лесотаксационных измерений, доступных на Google Play**

Название мобильного приложения, разработчик	Описание приложения				
	язык интерфейса	доступ	функции	последнее обновление	количество скачиваний
1	2	3	4	5	6
<i>приложения для измерения высот деревьев</i>					
Trees, Forest Monitoring Tools	английский	бесплатный	измерение высоты с помощью GPS, сохранение данных пеленга	29.04.23	более 10 000
Baumhöhenmesser, ForestTools	немецкий	бесплатный	измерение высот деревьев в полевых условиях	21.02.21	более 100 000
Height measure App, Space Infotech GH	английский	бесплатный	измерение высот объектов	04.03.23	более 100 000
<i>приложения для измерения диаметров деревьев</i>					
Bole Diameter Measurement, Forest Monitoring Tools	английский	бесплатный	измерение диаметра деревьев	15.03.21	более 500

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
ImageMeter – фотоизмерение, Dirk Farin	русский	бесплатный	измерение диаметров деревьев, измерение расстояния с помощью Bluetooth	02.04.23	более 1 млн.
<i>приложения для измерения длин линий и площади</i>					
GPS Измерение площадей полей, Farmis	русский	бесплатный	измерение длин линий и площадей с помощью GPS	09.02.23	более 10 млн.
Измерение площади земли, One Software App	русский	бесплатный	измерение длин линий и площадей с помощью GPS	05.02.23	более 1 млн.
<i>приложения для измерения абсолютной полноты древостоя</i>					
BasalArea, Forest Monitoring Tools	английский	бесплатный	определение абсолютной полноты древостоя (суммы площадей сечений) методом Биттерлиха	14.04.22	более 500

Приложения с функционалом, позволяющим выполнять измерения высот и диаметров деревьев, в перспективе, могут помочь работникам лесного хозяйства оперативно производить измерения (в случае, когда не имеется необходимых для этого измерительных инструментов (таксационных высотомеров, мерных вилок)). Кроме того, их использование при проведении таксации глазомерным методом, позволит оперативно уточнять измеряемые показатели, что в свою очередь, дает таксатору возможность совершенствовать «глазомер». Следует добавить, что приложения для измерения высот объектов достаточно распространены, это говорит о их востребованности среди пользователей (не только для лесного хозяйства).

Приложения для измерения высот объектов, представленные в данной работе, основаны на уже известных тригонометрических методах, которые заложены в принцип определения высот классическими высотомерами. Однако полностью полагаться на результаты измерений таксационных показателей при помощи данных приложений не следует, так как акселерометры, находящиеся в мобильных телефонах, не предназначены для выполнения точных измерений.

Приложения для измерения длин линий на местности и оценки площади при помощи GPS могут найти широкое применение среди работников лесного хозяйства (данный метод уже реализован в технологиях съемки на основе использования GPS-приемников, которые в настоящее время широко используются при отводе лесосек в Беларуси). В наше время встроенные в мобильные телефоны GPS-приемники показывают достаточно точное местоположение, что делает данные приложения конкурентом традиционным методам отвода лесосек. Но, как и в случае с акселерометрами, GPS-приемники, встроенные в мобильные телефоны, на данный момент не предназначены для точных измерений. Кроме того, согласно ТКП 622-2018 «Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь» [1], использование мобильных приложений не допускается при отводе и таксации лесосек в лесах Республике Беларусь.

В настоящее время сумму площадей сечений можно измерить при помощи специального измерительного инструмента – полнотомера Биттерлиха. Приложение для измерения суммы площадей сечений (абсолютной полноты) основано на таком же методе, позволяет оценивать абсолютную полноту при таксации леса.

Следует понимать, что лучше отдавать предпочтение традиционному методу измерения абсолютной полноты, так как он не занимает большое количество времени, достаточно прост в применении и имеет высокую точность измерений. Однако в практике лесного хозяйства он используется не так часто, несмотря на все свои преимущества. Вполне возможно, что при реализации данного метода на мобильных телефонах (без потери точности измерений), работники лесного хозяйства будут чаще использовать приложение для таксации. В целом, все упомянутые в нашей работе приложения, на данный момент, являются лишь вспомогательными инструментами; ныне используемые измерительные приборы и инструменты должны быть проверены и сертифицированы, имеют высокую точность измерений и используются в практике.

В то же время, развитие компьютерных технологий, повышение точности измерительного инструментария гаджетов, необходимость снижения затрат делают перспективным внедрение мобильных приложений и в сферу лесного хозяйства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь: ТКП 622-2018 (33090). – Введ. 01.10.18 (с отменой на территории РБ ППЛЛФ-12). – Минск: Белгипролес, 2018. – 110 с.

УДК 630\*9; 630\*12; 630\*57; 630\*63

Студ. В.В. Стрельцов, М.Д. Русакович, И.В. Шеленков  
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ВЕБ-САЙТОВ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

В работе выполнен анализ структуры информации официальных веб-сайтов лесохозяйственных учреждений (далее, лесхозов) Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (далее, Минлесхоза) (на примере лесхозов Могилевского государственного производственного лесохозяйственного объединения (далее ГПЛХО)).

Цель исследования: анализ структуры информационного обеспечения общественности (информации для общественности, включая местное население (в районе размещения лесного фонда лесхоза), представителей общественных и государственных образовательных, научных организаций и пр.).

Этапы данного исследования: разработка рабочих сводных Excel таблиц (проекта базы данных) для первичной регистрации информации с веб-сайтов лесхозов, анализ структуры размещения информации (структуры меню данных) на веб-сайте каждого лесхоза, регистрация данных в сводных таблицах, анализ накопленной информации, формулирование рабочих выводов и проекта заключения. В Республике Беларусь сохранена государственная собственность на леса и лесные ресурсы. Доступ в леса не ограничивается для населения, за исключением временных периодов повышенной пожарной опасности (информация о введенных ограничениях (решения местных районных исполнительных комитетов) доводится через веб-сайты местных органов власти, веб-сайты лесхозов; также могут использоваться другие информационные источники (социальные сети и пр.)). Ограничения по доступу в лесной фонд введены для участков лесного фонда особой природоохранной значимости (часть лесного фонда Национального Парка, Заповедника). Таким образом, леса находятся в собственности государства и каждый житель имеет право получения полной и достоверной информации о лесах страны. Это положение и явилось предпосылкой для данного исследования: структура и объем публично доступной информации имеет значение и представляет ценность для общественности, экспертов, заинтересованных сторон (включая учащихся и студентов (например, для сбора и анализа информации с открытых источников для образовательных целей, в т. ч. для написания курсовых и самостоятельных работ и др.)).

Структура республиканских органов государственного управления и других государственных организаций, которые осуществляют ведение лесного хозяйства (далее, лесофондодержатели) и площадей лесного фонда (по данным государственного лесного кадастра Республики Беларусь на 01.01.2022 г. [1]), представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Распределение лесного фонда Республики Беларусь**

Лесофондодержатели	Площадь		Количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство
	тыс. га	процент	
Министерство лесного хозяйства	8 635,8	89,0	99
Управление делами Президента Республики Беларусь	769,6	7,9	7
Министерство по чрезвычайным ситуациям	216,9	2,2	1
Национальная академия наук Беларуси	41,7	0,4	3
Министерство образования	27,8	0,3	2
Местные исполнительные и распорядительные органы	15,1	0,2	6
<b>Всего по Республике Беларусь</b>	<b>9706,9</b>	<b>100,0</b>	<b>118</b>

Таким образом, основной лесофондодержатель – Министерство лесного хозяйства. В данной работе в качестве объекта исследования были выбраны лесхозы Могилевского ГПЛХО [2] (таблица 2).

**Таблица 2 – Краткие результаты анализа структуры веб-сайтов лесхозов Могилевского ГПЛХО**

Название лесохозяйственного учреждения	Структура веб-сайта		Наличие административной информации	
	схожая (общий подход)	уникальная	обращения	процедуры
Бельничский лесхоз	–	+	+	+
Бобруйский лесхоз	–	+	+	+
Быховский лесхоз	+	–	+	+
Глусский лесхоз	–	+	+	+
Горецкий лесхоз	–	+	+	+
Климовичский лесхоз	–	+	+	+
Кличевский лесхоз	–	+	+	+
Костюковичский лесхоз	–	+	+	+
Краснопольский лесхоз	–	+	+	+
Могилевский лесхоз	–	+	+	+
Осиповичский опытный лесхоз	–	+	+	+
Чаусский лесхоз	–	+	+	+
Чериковский лесхоз	+	–	+	+

Таким образом, в таблице 2 приведены краткие результаты анализа структуры веб-сайтов лесохозяйственных учреждений, а также наличия административной информации в разделе «Одно окно».

Для сравнения структуры веб-сайтов было подсчитано количество совпадающих разделов для каждой пары лесхозов.

В работе нами было принято, что, если количество совпадений в паре составляло хотя бы 70% от наибольшего числа разделов в паре, то сайты имели схожую структуру. Из таблицы видно, что только два сайта Могилевского ГПЛХО имеют схожую структуру в то время, как остальные – уникальную.

Тот факт, что большинство сайтов не имеет схожей структуры, может создавать некоторые сложности при поиске информации. Из второй части таблицы видно, что все веб-сайты предоставляют необходимую административную информацию.

В таблице 3 приведены краткие результаты анализа структуры веб-сайтов лесохозяйственных учреждений в части предоставления информации для общественности по лесному хозяйству. Знак «–» в ячейках таблицы означает отсутствие раздела в главном меню сайта или на сайте вовсе.

**Таблица 3 – Результаты анализа структуры информации по лесному хозяйству по разделам веб-сайтов лесхозов**

Название лесохозяйственного учреждения	Количество подразделов информации по лесному хозяйству в разных разделах меню				
	«О нас»	«Лесное хозяйство»	«Сертификация»	«О лесхозе»	«Радиационный контроль»
Белыничский лесхоз	3	12	14	–	4
Бобруйский лесхоз	–	3	–	6	–
Быховский лесхоз	6	3	11	–	7
Глусский лесхоз	7	2	5	–	2
Горецкий лесхоз	4	4	2	–	2
Климовичский лесхоз	–	4	5	–	–
Кличевский лесхоз	–	–	–	10	–
Костюковичский лесхоз	4	3	30	8	4
Краснопольский лесхоз	16	8	2	–	7
Могилевский лесхоз	–	–	1	–	3
Осиповичский опытный лесхоз	1	3	1	–	–
Чаусский лесхоз	–	1	–	15	4
Чериковский лесхоз	6	4	4	–	5

Самыми часто встречающимися пунктами в разделе «О нас» были «Краткая характеристика лесхоза», «Состав лесхоза» и «Цели и задачи лесхоза».

В разделе «Лесное хозяйство» чаще всего встречались «Лесовосстановление», «Охрана леса» и «Лесозащита». В разделе «Сертификация» – «Леса высокой природоохранной ценности».

Основной проблемой, которая может возникнуть при поиске информации, стал тот факт, что часть лесохозяйственных учреждений размещала на своих веб-сайтах некоторые пункты в неподходящих для них разделах. Например, подраздел «Лесозащита» мог находиться в разделе «О нас».

Можно также заметить, что некоторые сайты в определенных пунктах меню имеют слишком много подразделов, по сравнению с аналогичными разделами на других сайтах. Это произошло по причине того, что информация в данном разделе была размещена без структурирования или необоснованно разбита на много подразделов. Также причиной этого могло послужить и то, что разделы могли содержать не подходящую для них информацию.

Все это затрудняет поиск необходимой информации. Также можно отметить наличие на некоторых веб-сайтах уникального раздела «О лесхозе». В одних случаях он содержал информацию, аналогичную пункту «О нас». В других – разделы, которые на других сайтах были вынесены как пункты главного меню.

Все это и послужило причиной того, что подавляющее большинство веб-сайтов имело уникальную структуру.

Таким образом, в заключении можно отметить, что вебсайты лесхозов ГПЛХО не имеют одинаковой структуры.

Каждый лесхоз имеет по-своему уникальную организацию информации на сайте. Несомненно, что с ростом роли социальных сетей, мессенджеров, возможно, роль информации веб-сайтов будет снижаться. Тем не менее, на данный момент, вебсайты лесхозов, на наш взгляд, имеют по-прежнему важное значение, - для потенциальных белорусских покупателей продукции лесхозов (также - для информирования общественности).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2022. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://belgosles.by/?page\\_id=580](https://belgosles.by/?page_id=580). – Дата доступа: 18.05.2023

2. Структура. Могилевское государственное производственное лесохозяйственное объединение. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mgplho.by/structure>. – Дата доступа: 18.05.2023.

УДК 630\*9; 630\*12; 630\*57; 630\*63

Студ. В.В. Стрельцов, И.В. Шеленков, М.Д. Русакович  
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

## **ДАнные ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ ДЛя ОБЩЕСТВЕННОСТИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА ВЕБ-САЙТАХ ЛЕСХОЗОВ**

В работе выполнен анализ структуры информации официальных веб-сайтов лесохозяйственных учреждений (далее, лесхозов) Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (далее, Минлесхоза) (на примере лесхозов Могилевского государственного производственного лесохозяйственного объединения (далее, ГПЛХО)) [1].

Цель исследования: анализ структуры информационного обеспечения общественности (информации для общественности, включая местное население (в районе размещения лесного фонда лесхоза), представителей общественных и государственных образовательных, научных организаций и пр.). Этапы данного исследования: разработка рабочих сводных Excel таблиц (проекта базы данных) для первичной регистрации информации с веб-сайтов лесхозов, анализ структуры размещения информации (структуры меню данных) на веб-сайте каждого лесхоза, регистрация данных в сводных таблицах, анализ накопленной информации, формулирование рабочих выводов и проекта заключения.

В данной работе был проведен анализ содержания на официальных веб-сайтах Могилевского ГПЛХО информации о предлагаемой продукции и ценах на нее, информации о лесохозяйственной деятельности лесхозов и информации об различных категориях лесов в составе лесного фонда лесохозяйственных учреждений. Наличие данных видов информации в открытом доступе крайне важно с точки зрения информирования и формирования доверия населения к лесохозяйственным учреждениям, а также предоставления информации с целью написания курсовых, дипломных, исследовательских, научных и научно-исследовательских и прочих работ.

В таблице 1 приведены краткие результаты анализа информации о продукции и услугах, предоставляемой лесхозами, а также о ценах на нее и о промышленной деятельности лесохозяйственных учреждений. Числа в ячейках таблицы обозначают количество подразделов в том или ином пункте меню сайта. Знак «-» в таблице означает отсутствие раздела на веб-сайте, а знак «+» означает наличие раздела на сайте, но при этом отсутствие в нем подразделов, то есть в нем информация размещена сплошным текстом.

**Таблица 1 – Результаты анализа структуры информации по лесопользованию, предлагаемой продукции, услугам лесхозов**

Название лесохозяйственного учреждения	Количество подразделов информации по данному направлению в разных разделах				
	о ценах на продукцию	об ассортименте	о промышленной деятельности	о лесопользовании	о рыбалке
Белыничский лесхоз	5	–	2	–	–
Бобруйский лесхоз	–	9	–	–	–
Быховский лесхоз	12	–	+	–	–
Глусский лесхоз	–	–	4	6	–
Горецкий лесхоз	3	–	–	–	–
Климовичский лесхоз	–	–	4	–	–
Кличевский лесхоз	–	3	7	–	–
Костюковичский лесхоз	13	–	+	–	–
Краснопольский лесхоз	–	14	–	–	–
Могилевский лесхоз	+	–	1	–	–
Осиповичский опытный лесхоз	+	3	1	–	–
Чаусский лесхоз	11	4	+	–	4
Чериковский лесхоз	15	+	+	–	–

При анализе данной информации внимание обращалось в первую очередь на само наличие информации и грамотность ее размещения на сайте. Видно, что больше половины лесхозов Могилевского ГПЛХО предоставляют информацию о предлагаемой продукции и услугам, а также о ценах на них. Также можно заметить, что некоторые веб-сайты вместо раздела о ценах на продукцию имеют раздел, содержащий информацию об ассортименте продукции, либо же 2 этих пункта есть на сайте одновременно. С точки зрения грамотного структурирования информации, целесообразно было бы не выделять отдельно пункт меню об ассортименте продукции, так как данная информация и так содержится в разделе о ценах на нее.

Информацию о промышленной деятельности предоставляют практически все лесхозы Могилевского ГПЛХО. Следует также отметить наличие на сайте Глусского лесхоза наличие такого уникального раздела, как «Лесопользование» и наличие на сайте Чаусского лесхоза раздела «Рыбалка и отдых». Раздел «Лесопользование» содержал подразделы о порядке заготовки недревесных ресурсов леса и реализации древесных ресурсов в то время, как на некоторых других сайтах эта информация содержалась в разделе о ценах на продукцию.

Целесообразно было бы на каждом сайте создать подобный раз-

дел, где размещалась бы информация о порядке реализации продукции. Раздел «Рыбалка и отдых» на сайте Чаусского лесхоза целесообразно было бы объединить с разделом «Охотничье хозяйство» с последующим переименованием последнего в, например, «Охотничье хозяйство и рыбалка». Далее был выполнен анализ наличия информации о лесном фонде, объемам рубок леса и иных видов лесопользования. Результаты анализа сведем в таблицу 2.

**Таблица 2 – Результаты анализа наличия информации по лесному хозяйству, объемам лесопользования, особо охраняемым природным территориям (заказники, памятники природы)**

Название лесохозяйственного учреждения	Наличие информации для общественности		
	данные по лесному фонду	объемы рубок леса	объемы иных видов лесопользования
Белыничский лесхоз	+	+	–
Бобруйский лесхоз	+	–	–
Быховский лесхоз	+	+	–
Глусский лесхоз	+	–	–
Горецкий лесхоз	+	+	–
Климовичский лесхоз	+	–	–
Кличевский лесхоз	–	–	–
Костюковичский лесхоз	–	+	–
Краснопольский лесхоз	+	+	–
Могилевский лесхоз	+	+	+
Осиповичский опытный лесхоз	+	–	–
Чаусский лесхоз	+	–	–
Чериковский лесхоз	+	–	–

В таблице выше знаком «+» обозначается наличие информации на сайте, а знаком «–» – отсутствие.

Из таблицы 2 видно, что информация по лесному фонду представлена хоть и не на всех, но на большинстве сайтов Могилевского лесхоза. Эти данные должны быть на всех сайтах, так как они крайне необходимы при написании научных работ, мониторинге лесного фонда Республики Беларусь и прочих видах исследовательской деятельности. Данные по объему рубок леса предоставляют лишь около половины сайтов. Данные об объеме иных видов лесопользования предоставил только сайт Могилевского лесхоза. Тот факт, что большинство лесхозов не предоставляет данные по объемам лесопользования, может вызвать недоверие населения тех или иных регионов страны к деятельности своих лесохозяйственных учреждений и может создать сложности при анализе экономической деятельности лесхозов.

В таблице 3 приведены результаты анализа наличия на веб-

сайтах лесхозов информации о различных категориях лесов.

**Таблица 3 – Результаты анализа наличия публичной информации по лесному хозяйству, требуемая согласно Лесного кодекса (Статья 19)**

Название лесохозяйственного учреждения	Наличие информации для общественности по местонахождению, режиму охраны и использования			
	природоохранные леса	рекреационно-оздоровительные леса	защитные леса	ООПТ
Белыничский лесхоз	описание	описание	описание	карта
Бобруйский лесхоз	нет	нет	нет	нет
Быховский лесхоз	нет	нет	нет	описание
Глусский лесхоз	описание	нет	нет	нет
Горецкий лесхоз	описание	нет	нет	описание
Климовичский лесхоз	нет	нет	нет	нет
Кличевский лесхоз	описание	описание	описание	описание
Костюковичский лесхоз	нет	нет	нет	нет
Краснопольский лесхоз	описание	нет	нет	карта
Могилевский лесхоз	описание	описание	описание	нет
Осиповичский опытный лесхоз	нет	нет	нет	нет
Чаусский лесхоз	описание	нет	нет	нет
Чериковский лесхоз	описание	описание	описание	описание

Из таблицы 3 видно, что большинство лесхозов предоставляют информацию о категориях леса, входящих в их состав, лишь в общем виде либо вообще не предоставляют ее. Информация об особо охраняемых природных территориях представлена лишь на половине сайтов лесохозяйственных учреждений Могилевской области.

Однако на большинстве веб-сайтов, где эта информация присутствует, она содержится лишь в виде описания, хотя для удобства обычных граждан ее следовало бы предоставить в виде карты, как это было сделано на сайтах Белыничского и Краснопольского лесхозов. Рекомендуются дополнить информацию для общественности, заинтересованных сторон.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Структура. Могилевское государственное производственное лесохозяйственное объединение. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mgplho.by/structure>. – Дата доступа: 20.05.2023.

УДК 630\*521.2, 521.3; 630\*522.2, 522.3; 630\*53

Студ. М.Д. Русакович, И.В. Шеленков, В.В. Стрельцов, А.М. Быков  
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства БГТУ)

## ВНЕДРЕНИЕ ЕГАИС: РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ЗАТРАТ

Введение в эксплуатацию Единой государственной автоматизированной информационной системы учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС) в лесхозах страны потребовало закупку специального оборудования, необходимого для функционирования системы. В данной работе выполнен анализ затрат на внедрение электронной системы учета (ЕГАИС) (на примере Стародорожского опытного лесхоза). В таблице 1 представлен перечень и стоимость закупленных технических средств для организации функционирования ЕГАИС (в Стародорожском опытном лесхозе).

Таблица 1 – Основные затраты по закупленным техническим средствам

Дата закупки	Наименование	Количество, шт.	Цена, руб.	Сумма без учета НДС, руб.	Всего с учетом НДС, руб.
1	2	3	4	5	6
16.06.2020	Мобильный телефон Oukite, WP5 black	10	335,35	3 334	4 000
19.06.2020	Мобильный телефон Oukite, WP5 Китай	25	333,35	8 334	10 001
25.07.2020	Мобильный телефон Oukite, WP5 black	1	333,35	333	400
	Мобильный телефон Oukite K13 pro	1	580,00	580	696
01.09.2020	Автоматическое устройство для выталкивания бирок Signumat	30	135,43	4 063	4 875
23.09.2020	Мобильный принтер этикеток TSC Alpha-3R (98-148A062-0202) в к-те с защит. чехлом кл. IP54 с напл. ремнем	30	508,07	15 242	18 291
23.10.2020	Бирка для маркировки древесины ТИП 02, штрих-код	10000	0,06	600	720
23.10.2020	Молоток для маркировки древесины	30	120,15	3 605	4 325
03.12.2020	Смартфон Oukitel K13 Pro 4GB/64GB	1	550,00	550	660

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
27.01.2021	Молоток для маркировки древесины	6	179,00	1 074	1 289
	Автоматическое устройство для выталкивания бирок Signumat	6	189,00	1 134	1 361
	Бирка для маркировки древесины ТИП 02, штрих-код	3000	0,11	330	396
01.02.2021	Мобильный принтер этикеток TSC Alpha-3R (98-148A062-0202) в к-те с защит. чехлом кл. IP54 с напл. ремнем	6	620,00	3 720	4 464
19.02.2021	Смартфон Oukite WP5 Pro 4GB/64GB (черный)	7	439,90	3 079	3 079
19.05.2021	Мобильный телефон Oukite, WP5 Китай	3	423,00	1 269	1 523
Итого	–	–	–	47 247	56 080

Из таблицы 1 можно увидеть, что за период с 16.06.2020 по 03.12.2020 включительно было закуплено 38 мобильных телефонов (Oukite, WP5 – 36 и Oukite K13 pro – 2), общая сумма которых составила 15 757 рублей, также было закуплено 30 мобильных термопринтеров, молотков для маркировки древесины и автоматических устройства для выталкивания бирок; также 10 000 бирок для маркировки древесины. Общая сумма затрат за это период составила 43 968 рублей. За все время с 16.06.2020 по 19.05.2021 год Стародорожский опытный лесхоз затратил 56 080 рублей. За этот период было закуплено 48 мобильных телефонов, 36 мобильных термопринтеров, молотков для маркировки древесины и автоматических устройств для выталкивания бирок, а также 13 000 бирок. Всего на закупку оборудования лесхоз затратил 56 080 руб.

Помимо затрат на необходимое оборудование для успешной работы, также затрачивается немало денежных средств за услуги, связанные с использованием ЕГАИС. В таблице 2 приведены стоимостные данные по услугам, предоставляемые организацией РУП «Белгослес» (связанные с использованием ЕГАИС за последний год).

Выполнив анализ таблицы 2, отметим, что за промежуток времени с 30.09.2021 по 31.01.2022 было затрачено 1 267,32 рубля. За весь год Стародорожский опытный лесхоз затратил 25 892,79 руб. Также анализируя данные таблицы 1 и 2, можно сказать, что за ввод в эксплуатацию ЕГАИС, лесхоз затратил 81 972,79

Очевидно, что, внедрение любой автоматизированной системы учета требует затрат. Ожидается, что функционирование системы ЕГАИС позволит получить преимущества, связанные с улучшением технологического процесса и пр.

**Таблица 2 – Затраты на услуги, связанные с использованием ЕГАИС**

Дата	Ед. изм.	Количество	Цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.	НДС, руб.	Сумма НДС, руб.	Итоговая сумма с НДС, руб.
30.09.2021	м <sup>3</sup>	16 001	0,08	1 280,05	0,02	320,01	1 600,06
31.10.2021	м <sup>3</sup>	23 013	0,08	1 841,01	0,02	460,25	2 301,26
30.11.2021	м <sup>3</sup>	20 971	0,08	1 677,70	0,02	419,42	2 097,12
31.12.2021	м <sup>3</sup>	21 739	0,08	1 739,14	0,02	434,78	2 173,92
31.01.2022	м <sup>3</sup>	20 950	0,08	1 675,97	0,02	418,99	2 094,96
28.02.2022	м <sup>3</sup>	25 978	0,09	2 338,02	0,02	519,56	2 857,58
31.03.2022	м <sup>3</sup>	18 234	0,09	1 641,09	0,02	364,69	2 005,78
30.04.2022	м <sup>3</sup>	21 869	0,09	1 968,22	0,02	437,38	2 405,60
31.05.2022	м <sup>3</sup>	17 697	0,09	1 592,75	0,02	353,95	1 946,70
30.06.2022	м <sup>3</sup>	19 129	0,09	1 721,63	0,02	382,58	2 104,21
31.07.2022	м <sup>3</sup>	19 147	0,09	1 723,25	0,02	382,94	2 106,19
31.08.2022	м <sup>3</sup>	19 995	0,09	1 799,52	0,02	399,89	2 199,41

В таблице 3 представлен анализ ожидаемых технологических и организационных преимуществ работы система ЕГАИС (выводы представлены по нашей экспертной оценке).

**Таблица 3 – Направления использования преимуществ системы ЕГАИС**

Полученные выгоды системы (преимущества)	Возможные преимущества		
	технические	экономические	социальные
Совершенствование оперативного учета заготовок и движения лесопродукции	повышение скорости сбора и обработки данных	уменьшение затрат и потерь, связанных с оперативным учетом	повышение уровня комфорта работы с большим объемом данных ежедневного учета
Совершенствование технологии формирования отчетных данных	автоматизирование формирования отчетных данных за определенный период	управление данными складских запасов, ежедневных остатков лесопродукции	сокращение времени формирования отчетности, повышение комфорта работы сотрудников
Совершенствование технологии принятия своевременных, оптимальных управ. решений	прозрачность системы учета, мониторинг, планирование «с сегодня на завтра»	оптимизация оперативных затрат и расходов с учетом имеющихся остатков и планирование на ближайшие дни	оперативное принятие эффективных, обоснованных решений

Анализируя таблицу 3, можно сказать, что ЕГАИС будет способствовать совершенствованию системе оперативного учета заготовки и движения лесопродукции, которая в свою очередь повысит скорость сбора и обработки данных. Также будут усовершенствованы технологии формирования отчетных данных, технологии принятия своевременных, оптимальных управленческих решений. Автоматизированная технология формирования отчетных данных, электронная система прослеживаемости движения древесины от лесосеки до потребителя, прозрачность системы учета и мониторинг движения повысят надежность данных учета лесопродукции, снизят риски лесонарушений.

Ниже в таблице 4 представлены данные по направлениям окупаемости и срокам их окупаемости (по нашей экспертной оценке).

**Таблица 4 – Направления окупаемости внедрения и развития ЕГАИС**

Направление совершенствования работы	Ожидаемый эффект	Ожидаемый срок окупаемости
Совершенствование оперативного учета заготовки и движения лесопродукции	выявление и устранение затратных и неэффективных звеньев хозяйственного учета	в течение 5–7 лет
Повышении ответственности сотрудников	повышение компетентности и уровня профессионального отношения	в течение всего срока эксплуатации
Снижение количества случайных и систематических ошибок	повышение надежности данных для принятия правильных управ. решений	в течение 3–5 лет
Повышение уровня контроля системы хозяйственного учета заготовленной лесопродукции	прозрачность движения лесопродукции, снижение вероятности нелегального движения продукции, повышение доверия потребителя	в течение всего срока эксплуатации

Проанализировав таблицу 4, можно заметить, что имеется несколько направлений совершенствования системы учета заготовки и движения лесопродукции. Ожидаемый срок окупаемости - в течение нескольких лет (или на протяжении всего срока эксплуатации).

На данный момент ЕГАИС функционирует более года в лесном хозяйстве страны. В рамках нашей работы было затруднительно просчитать конкретные сроки окупаемости ЕГАИС. Следует отметить, что с внедрением ЕГАИС повысился уровень оперативного контроля объемов лесозаготовок и движения заготовленной лесопродукции.

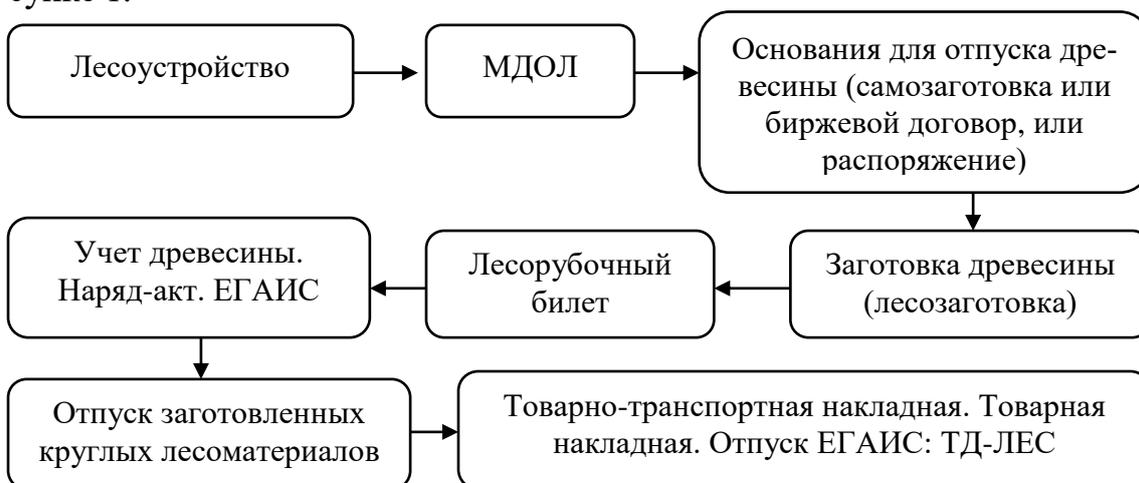
#### ЛИТЕРАТУРА

1. О ЕГАИС [Электронный ресурс] / РУП «Белгослес». – Режим доступа: [https://belgosles.by/?page\\_id=529](https://belgosles.by/?page_id=529). – Дата доступа: 30.05.2023.

## ТЕХНОЛОГИИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧЕТА ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Учет заготовленных круглых лесоматериалов (КЛМ) является важнейшим этапом в общей системе учета объемов древесины. В работе анализ выполнен на примере данных учета древесины Стародорожского опытного лесхоза. Учет ведется в процессе лесозаготовки (учет на верхнем лесоскладе), далее – учет на промежуточном лесоскладе. Технология хозяйственного учета древесины основывается на использовании: а) комплекса программ бухгалтерского (хозяйственного) учета (например, на основе пакета программ 1С Предприятие); б) системы электронного учета заготовленных круглых лесоматериалов (с биркованием круглых лесоматериалов, либо без физического биркования).

В работе рассмотрены основные этапы учета заготовленных круглых лесоматериалов. Также нами выполнен обзор технологий учета заготовленных КЛМ. Система учета, функционирующая в Стародорожском опытном лесхозе, представляет собой цепочку определенных операций. Данные, полученные из одной операции, становятся входящими данными для следующей. Благодаря данной цепочке имеется возможность проследить поставку древесины, начиная от ее отпуски на корню до поставки готовой лесопроductии потребителю. Данная последовательность операций изображена в виде схемы на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Схема этапов учета движения лесопроductии**

На примере Стародорожского опытного лесхоза, было выявлено

но, что на каждом этапе древесина документируется, так как это является обязательной процедурой. Учет начинается с материалов лесоустройства, где получают таксационное описание и проектные ведомости. На основании данных, полученных при лесоустройстве, проводится подготовка материалов отвода и таксации лесосек. Право на осуществление лесопользования организуется на основании данных материалов лесоустройства. Порядок реализации древесины в Республике Беларусь определен документом «Правила реализации древесины» [1]. В основном древесина в лесхозе реализуется на бирже (в заготовленном виде). Небольшое количество заготовленной древесины реализуется по таксовой стоимости для социальной поддержки населения. Реализация древесины по фиксированной таксовой стоимости осуществляется на основании ежегодных постановлений Совета Министров. Для получения права на заготовку древесины оформляется лесорубочный билет. Учет заготовленной древесины ведется на основании внутривладельческой системы учета лесопродукции, основу которой в системе Минлесхоза составляет Акт приемки-сдачи лесопродукции и Наряд-акт на выполненные работы, в котором указывается сколько и кем было заготовлено древесины на лесосеке. Также вся заготовленная древесина вносится в электронный учет ЕГАИС.

Для вывозки древесины потребителю оформляется товарная накладная (ТН) (или товарно-транспортная накладная (ТТН)); печатается провозной документ ТЛ-ЛЕС, а также осуществляется биркование древесины. Такая система учета позволяет отслеживать цепочку поставки древесины потребителю (фактически, от лесосеки – до потребителя). В таблице 1 представлены краткие результаты анализа зарубежного опыта технологий хозяйственного учета заготовленной древесины [2].

**Таблица 1 – Технологии хозяйственного учета заготовленной лесопродукции: особенности и предъявляемые требования**

Специфические стартовые условия (по странам)	Особенности системы учета	Основные требования
1	2	3
Российская Федерация. Разные подходы учета (арендаторы, крупные предприятия; лесничества)	Множество пользователей ЛесЕГАИС. Полевой компонент не ясен	Прозрачность заготовки, транспортировки; борьба с незаконным оборотом древесины
Польша. Разные программы надлесничеств. Использование подрядчиков	Разработка Единой ИС. Учет древесины как компонент единой ИС. Использование бирок	Автоматизация учета. Снижение затрат. Оптимизация сложившейся практики учета

1	2	3
<p>Украина. Учет затруднен – разные подходы. Разные лесфондодержатели; непрозрачный учет; нелегальное движение древесины? Первоначально в ЭУД - только лесхозы Гослесагентства</p>	<p>ПО, инструментальное обеспечение: Latschbacher AG (Austria), Timber&amp;Equipment GmbH (Germany) Использование бирок + бумажная ТТН на начальном этапе Не все юрилица и ИП в системе ЭУД</p>	<p>Автоматизация учета. Борьба с оборотом незаконной древесины. Имидж лесной отрасли. Госконтроль; доступ к данным для общест-венности</p>
<p>Эстония. Общий тренд информатизации лесной отрасли. Внимание общественности. Рынок услуг подрядчиков.</p>	<p>Учет движения (БД ТТН) на основе сторонних ПО и БД: E-waybills - Waybiller, EVR. Единая ИС. Веб-приложения для общест-венности</p>	<p>Автоматизация учета древесины. Управление данными учета. Принятие эффективных решений. Снижение конфликтности</p>
<p>Литва, Латвия. Достаточность внутренних систем учета? Учет в частных лесах?</p>	<p>Учет от лесосеки – промсклад - до отгрузки. Автоматизация отдельных процессов учета</p>	<p>Производственный учет. Планирование объемов лесозаготовок, сбыта; фактические результаты</p>

Проанализировав таблицу 1, можно сказать, что у всех стран целями разработки и внедрения автоматизированной системы учета заготовленной лесопродукции являются: а) создание общей информативной системы, которая повышает эффективность и оперативность управленческих решений; б) автоматизация производственных процессов, включая хозяйственный учет и финансовый учет; в) автоматизация процессов учета заготовки и движения древесины, которая исключает незаконный оборот древесины; г) оптимизация производственного учета, разработка инструмента поддержки принятия решений и повышение эффективности учета заготовленной древесины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/>. – Дата доступа: 30.05.2023.
2. Буй, А.А. Пути совершенствования организации учета древесины в Беларуси на основе зарубежного опыта / А.А. Буй, В.П. Машковский, С.И. Минкевич. - Минск: В.И.З.А. ГРУПП, 2012. 88 с.

УДК 630\*521.2, 521.3; 630\*522.2, 522.3; 630\*53

Студ. А.М. Быков, В.В. Стрельцов, М.Д. Русакович  
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства БГТУ)

## **АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННОГО СТРОЕНИЯ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПО ДИАМЕТРУ**

Лесной фонд - объект хозяйственной деятельности, работа с которым невозможна без наличия данных о его строении и развитии. Наличие актуальной информации о древостое позволяет вести своевременное планирование и проведение мероприятий.

Актуализация данных о лесах страны происходит при инвентаризации выборочными методами, позволяющей на основе выборочных натуральных измерений получать точную информацию о насаждениях с малыми затратами.

При выборочном методе в исследованиях насаждений существует необходимость закладки пробных площадей – это специально подобранная и ограниченная на местности часть территории, на которой происходит сбор данных о насаждении.

Закладка пробных площадей производится для оценки эффективности мероприятий, сборе лесоводственно-таксационных данных и т. д.

Для исследования строения и сбора данных (по сосновым насаждениям) первоначально нами был произведен анализ материалов лесоустройства. Для определения мест закладки пробных площадей (ПП) в соответствующих таксационных выделах использовались таксационные описания выделов и материалы картографии. Закладка пробных площадей производилась согласно ОСТ 56–69–83. Минимальный размер ПП определяется необходимостью иметь на ней достаточное количество растущих стволов преобладающей породы. В молодняках не менее 400 шт., в спелых и перестойных древостоях - не менее 100 шт., в остальных возрастах - не менее 200 шт. [1].

После отграничения пробной площади производится сплошной пересчет деревьев по элементам леса, с отнесением ствола к соответствующей ступени толщины и разделением на деловые и дровяные.

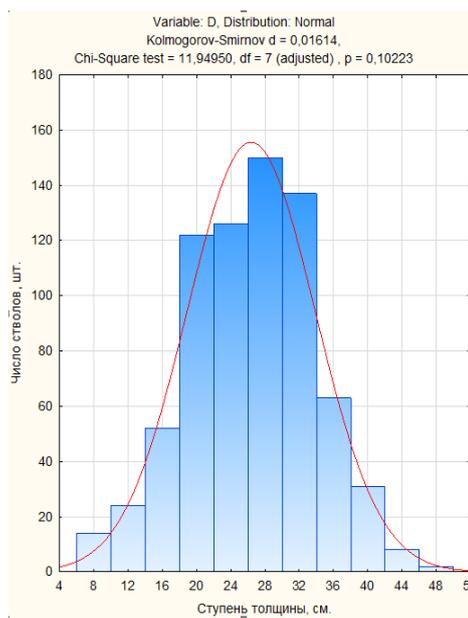
Для определения характеристики древостоя на пробной площади производился сплошной пересчет деревьев в пределах яруса и породы с использованием мерной вилки путем измерения диаметра на высоте груди (1,3 м) с составлением ведомостей пересчета.

На основании ведомостей индивидуального перечета деревьев заполняется ведомость перечета деревьев по породам и ступеням толщины. Впоследствии в камеральных условиях производился расчет основных таксационных показателей древостоя: средний диаметр, сумма площадей сечений, средняя высота, относительная полнота, запас стволовой древесины, состав и так далее.

В ходе обработки данных площадей производился анализ таксационного строения древостоев пробных площадей по диаметру.

Полученные материалы обрабатывались в программном пакете Statistica 12. В данной программе строились гистограммы распределения числа стволов по ступеням толщины.

В процессе обработки данных были построены гистограммы (например, см. рисунок 1, 2), результаты отображены в таблице 1.



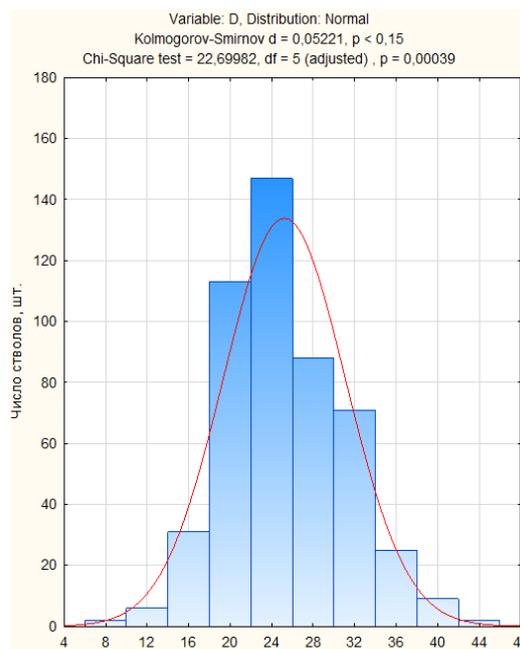
**Рисунок 1 – Нормальное распределение стволов по ступеням толщины на пробной площади № 4**

**Таблица 1 – Результаты статистического анализа распределения числа стволов преобладающего элемента леса по ступеням толщины на III**

Пробная площадь	Средний диаметр, см	Минимальная ступень диаметра, см	Максимальная ступень диаметра, см	Критерий		Вероятность совершения ошибки 1-го рода
				Колмогорова-Смирнова	Пирсона	
<i>Нормальное распределение</i>						
1	30,0	8	48	0,0337	23,748	0,0012
2	31,7	8	48	0,1292	308,796	0,0000
3	32,8	8	60	0,0825	234,706	0,0000
4	27,2	8	48	0,0162	11,949	0,1022
5	26,1	8	44	0,0522	22,699	0,0004
6	29,8	8	48	0,0687	113,814	0,0000
<i>Гамма-распределение</i>						
1	30,0	8	48	0,0624	117,439	0,0000
2	31,7	8	48	0,1843	654,332	0,0000
3	32,8	8	60	0,1421	555,819	0,0000
4	27,2	16	48	0,0576	48,777	0,0000
5	26,1	20	44	0,0235	11,243	0,0468
6	29,8	8	48	0,1116	257,685	0,0000

Statistica - программный пакет для статистического анализа, разработанный компанией Stat Soft, реализующий функции анализа данных, управления данными, визуализации данных с привлечением статистических методов. Постройка гистограмм велась посредством функции Basic statistics [2].

Для нахождения функции, наиболее точно описывающей распределение числа стволов по ступеням толщины на ПП (нами анализировались различные теоретические функции) определили значение критерия Пирсона, значения вероятности совершения ошибки первого рода (должна быть не менее 0,05), критерия Колмогорова-Смирнова.



**Рисунок 2 – Нормальное распределение стволов по ступеням толщины на пробной площади № 5**

Анализируя таблицу 1, рисунки 1 и 2, мы видим, что только нормальное распределение стволов пробной площади №4 подходит под вышеперечисленные требования, а значит достаточно точно описывает распределение.

Как видно на рисунке 1, в данном случае вероятность ошибки первого рода составляет 0,1022, критерий Пирсона – 11,949, критерий Колмогорова-Смирнова – 0,0162. Исходя из вышеприведенных данных, мы можем сказать, что теоретические функции распределения не подходят для всех пробных площадей, как это изображено на рисунке 2. В данном случае вероятность ошибки первого рода составляет 0,0004, критерий Пирсона имеет значение 22,699, критерий Колмогорова-Смирнова – 0,05221.

Нормальное распределение стволов на пробной площади № 4 показывает, что древостой не подвергался поздними рубками ухода, в отличие от пробной площади №5.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки: ОСТ 56–69–83. – Введ. 01.01.84. – М., Изд-во стандартов, 1983. – 60 с.
2. Обзор Statistica [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://statsoft.ru/products/overview/>. – Дата доступа: 16.04.2023.

УДК 630\*9; 630\*12; 630\*57; 630\*63

Студ. А.М. Быков, М.Д. Русакович, В.В. Стрельцов  
Науч. рук. доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

## **ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕТА ЗАГОТОВЛЕННОЙ ЛЕСОПРОДУКЦИИ: ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ**

В Республике Беларусь с 20 августа 2021 года стало обязательным использование Единой государственной автоматизированной информационной системы учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС). ЕГАИС представляет собой территориально распределенную систему, состоящая из сервера с базой данных, стационарных и мобильных рабочих мест с установленными на них программами [1].

Работа системы недопустима без определенного программного обеспечения и оборудования. Программная часть системы состоит из двух приложений: стационарное место обеспечивается работой приложения BelGosLes.exe (поддерживается для операционных систем не старше Windows 7) и мобильного приложения ЕГАИС (установочник размещен на сайте [https://belgosles.by/?page\\_id=529](https://belgosles.by/?page_id=529)). Автоматическое обновление приложения не доступно, поэтому с релизом новой версии программы необходимо производить загрузку программного обеспечения с сайта и произвести деинсталляцию предыдущей версии [2].

Работа с мобильным приложением может происходить в онлайн или оффлайн режиме.

В режиме оффлайн данные, введенные в приложение, сохраняются в памяти мобильного устройства и могут быть загружены на сервер с подключением к сети Интернет. Доступ к функционалу приложения осуществляется только после авторизации. После первичной авторизации необходимо произвести синхронизацию справочников (выдается специальное сообщение). Для пользователей, работающих на лесосеке, необходимо произвести синхронизацию лесосек и работников лесосек. После авторизации появляется меню, в котором есть следующие модули: «Оперативный учет», «Лесосклад», «Остатки на складе», «Контроль транспорта», «Синхронизация данных» и «Настройки» [3].

Ввод данных в систему производится на следующих этапах: при заготовке древесины на лесосеке используется модуль «Оперативный учет», для учета или прихода древесины на лесосклад применяется модуль «Лесосклад»; при перемещении древесины данные заносятся в модуль «Лесосклад»; для контроля за транспортировкой древесины используется модуль «Контроль транспорта».

На рисунке 1 на главном рабочем окне (меню) изображены основные модули в мобильном приложении ЕГАИС.

Данные об заготовленной древесине на лесосеке вносятся в ЕГАИС с использованием модуля «Оперативный учет». В данном модуле представлены 3 подмодуля: «Отчеты», «История отчетов» и «Спецификация лесосек».

Вкладка «Отчеты» служит для создания отчетов. Создание отчета происходит путем нажатия «+», необходимо выбрать дату. Нужно выбрать лесосеку и способ заготовки и внести данные. До отправки на сервер, отчет можно отредактировать. Для этого необходимо выбрать нужную строку. После редактирования необходимо нажать «Добавить».

В подмодуле «История отчетов» реализован функционал отображения истории отчетов. Отображаются отчеты

в порядке от более ранних до более поздних. Также отчеты отображаются в зависимости от их статуса: обработан, не обработан и ошибка обработки. В подмодуле «Спецификация лесосек» отображена информация по выбранной лесосеке.

Сведения по учету и реализации древесины на складах вносятся посредством модуля «Лесосклад». Модуль «Лесосклад» нужен для проведения складских операций, таких как:

«Приход» – применяется для учета лесопродукции на складах.

«Расход для собственного потребления» – применяется в случае необходимости списания лесопродукции на собственные нужды.

«Расход для переработки» – применяется в случае надобности списания лесопродукции на переработку.

«Расход при внутреннем перемещении» – применяется при перемещении древесины внутри одной организации (рисунок 2).

«Расход при реализации потребителю» – применяется в случае реализации лесоматериалов потребителю.

«Перевод в сортимент» – применяется при необходимости изменить вид продукции, ранее учтенной на складе.



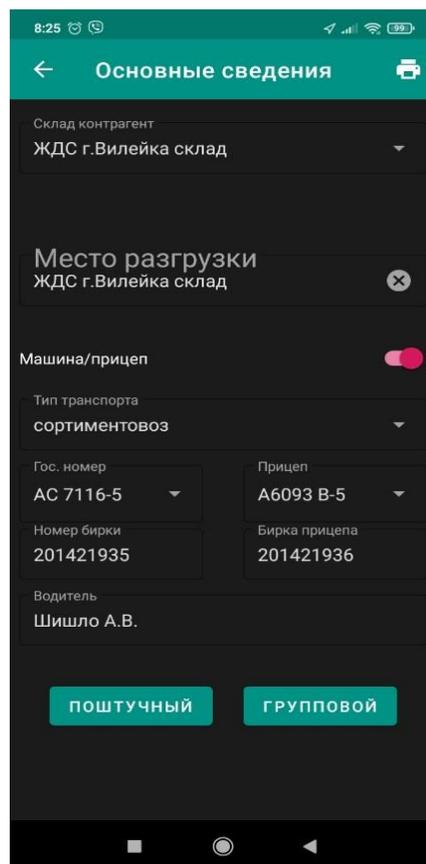
**Рисунок 1 – Основное рабочее окно мобильной версии ЕГАИС**

Продукция переработки древесины (щепы, доска и другое), а также продукция побочного пользования в ЕГАИС не учитываются.

Модуль «Остатки по складу» предназначен для предоставления информации о наличии остатков по складу, учетных поштучным и групповым методом. В данном модуле отображается информация по остаткам лесопроductии учтенных отдельно поштучным методом и отдельно групповым с разбивкой по видам лесоматериалов, породе и диаметрам.

При заполнении складского документа «Приход» требуется установить критерий по сортам или СТБ (по сортам 1, 2, 3 – для поштучного; для группового и 1-3), по СТБ (А, В, С, D – для поштучного; для группового и В, С), заполнить номенклатуру хранения, указать породу и длину лесоматериала. При учете лесопроductии для определенного метода учета на складе необходимо выбрать определенную номенклатуру хранения древесины, при необходимости сорт. При поштучном методе производится учет путем заполнения по диаметрам количество штук. Программа автоматически считает объем лесопроductии согласно ГОСТ 2708. Групповой метод учета в ЕГАИС может производиться по двум способам: по штабелю лесоматериалов (по параметрам длина штабеля, высота, коэффициент полндревесности) и вручную (объем в данном случае вводится вручную). По окончании ввода необходимо проверить внесенную информацию и нажать на кнопку «Сохранить».

Операции «Расход для собственного потребления», «Расход для переработки», «Расход при внутреннем перемещении», «Расход при реализации потребителю» производятся согласно алгоритму при работе с операцией «Приход» с внесением информации в соответствующие дополнительные позиции: основание для проведения (дата, номер)», «место разгрузки», «грузоотправитель», «грузоперевозчик», «грузополучатель», «договор комиссии/поручения (дата, номер)», «Тип транспорта», «Гос. номер (для транспорта и прицепа)», «Номер



**Рисунок 2 – Окно операции «Расход при внутреннем перемещении»**

бирки (для транспорта и прицепа)», «Водитель».

Во вкладке «Общая информация» пользователь может узнать номер разрешительного документа, к которому привязан склад, сведения и спецификации лесосеки, процент вырубленного. При необходимости информацию можно вывести на чек через термопринтер.

Модуль «Контроль транспорта» предназначен для осуществления деятельности контролирующих органов (в том числе сотрудников лесной охраны) по контролю перемещения древесины в пределах Республики Беларусь. Модуль позволяет выполнять поиск информации следующими путями: через провозной документ (ТД-лес) по сканированию QR-кода; сканирование номера бирки; ввод номера транспортного средства; вводу номер складского документа. К работе с модулем «Контроль транспорта» допущены только сотрудники контролирующих органов (также лица, осуществляющие лесную охрану при действующих проверках транспорта). Если есть соединение с сервером, приложение подаст запрос к базе данных на поиск информации по соответствующему документу. Если отсутствует связь, то информацию по документу можно получить путем сканирования QR-кода. После проверки пользователь выбирает один из двух результатов: «Проверено» – данные сверены, и контролер не имеет замечаний. «Нарушение» – данные сверены и у контролера есть замечания (замечены расхождения, нарушения и прочее). Модуль «Синхронизация данных» предназначен для синхронизации учетных данных, справочников, документов и лесосек. В мобильном приложении реализовано отображение процесса синхронизации и информирования пользователя о завершении процесса. В модуле «Синхронизация данных» представлен раздел «Справочники», служащий для синхронизации справочников и отображения информации о наименовании, дате, количестве загруженных элементов и при последнем обновлении, загруженных справочниках. Раздел «Принудительная синхронизация» предназначен для полной синхронизации сведений по лесосекам и сотрудникам лесосек, перезаписи списков, производится при первичной авторизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. База знаний ЕГАИС [Электронный ресурс] / РУП «Белгослес». – Режим доступа: <https://egais-info.by/baza-znaniy> – Дата доступа: 20.04.2023.

2. ЕГАИС [Электронный ресурс] / РУП «Белгослес». – Режим доступа: [https://belgosles.by/?page\\_id=529](https://belgosles.by/?page_id=529) – Дата доступа: 20.04.2023.

3. Руководство пользователя по работе с ЕГАИС. – Минск: РУП «Белгослес», 2021 – 167 с.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧАГОВ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА В ПЕРИОД ГРАДАЦИИ

В настоящее время леса практически на всей территории республики подвергаются неблагоприятному воздействию разнообразных экстремальных как абиотических, так и биотических факторов. Среди них в первую очередь следует отметить неблагоприятные изменения климатических условий (повышение температур, уменьшение количества осадков, засухи и т.д.), усиление антропоической нагрузки и др. Все это вызывает снижение биологической устойчивости и дестабилизацию лесных экосистем, что приводит к массовому развитию очагов вредителей и болезней. Эти же факторы как прямо, так и косвенно, через состояние кормовых пород, действуют и на вредные организмы, что в значительной степени определяет, например, у насекомых-фитофагов, формирование вспышек массового размножения. Причинами ослабления древостоев часто выступают массовые хвое- и листогрызущие вредители, среди которых обычен и рыжий сосновый пилильщик, рост численности которого мы наблюдаем в настоящее время в Ошмянско-Минском геоботаническом округе Беларуси.

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* Geoffr. относится основным опасным дефолиаторам сосны, способным образовывать очаги массового размножения на десятках тысяч гектаров. Численность его не постоянна, начало вспышек прямо или косвенно регулируется климатическими условиями, и сухая жаркая погода является решающим фактором. Наиболее часто регуляторами численности являются вирусные заболевания, паразиты и хищники.

Значительные площади сосновых насаждений по своим характеристикам могут быть резервациями этого фитофага и при определенных условиях на территории Беларуси реализовываются вспышки массового размножения. Для предотвращения или ослабления негативного влияния на древостой, важно знать основные характеристики очагов данного фитофага [1]. В государственном опытном лесохозяйственном учреждении «Вилейский опытный лесхоз» на территории Нарочанского, Ижского, Вилейского, Любанского и Пригородного лесничества в 2018 г. было проведено рекогносцировочное обследование в насаждениях, где наблюдались повышенная численность пи-

лильщика и повреждения кроны сосны. В период повышения численности вредителя было установлено, что практически во всех выделах присутствовали личинки рыжего соснового пилильщика. Степень повреждения хвои личинками данного вредителя составляла от 10 до 80% (глазомерно).

Проведенное аналогичным образом лесопатологическое обследование в НП «Нарочанский» позволило выявить очаги рыжего соснового пилильщика на площади 15 600 га, в том числе требующих проведения защитных мероприятий 11 547,9 га. Нами был проведен анализ лесоводственно-таксационных характеристик насаждений – резерваций вредителя, требующих проведения защитных мероприятий, с разными процентами предстоящей угрозы объедания кроны деревьев. При этом определялись тип леса, состав, возраст, полнота и происхождение сосняков с процентом угрозы объедания до 30 %, от 31 до 65 %, от 66 до 100 % и 101 % и более (таблица).

**Таблица – Лесоводственно-таксационная характеристика сосновых насаждений – очагов рыжего соснового пилильщика и размеры их площадей (га) с разной степенью угрозы (%) объедания кроны деревьев в Вилейском опытном лесхозе и НП Нарочанский**

№ п/п	Показатель	Площадь по степени угрозы объедания, га			
		до 30%	31–65%	66–100%	101% и более
1	2	3	4	5	6
1.	Происхождение:	–	–	–	–
	естественное	2745,5	1787,3	353,3	606,4
	искусственное	911,2	346,9	59,3	253,4
2.	Состав:	–	–	–	–
	10С	2229,1	1095,4	169,4	363
	9С	469,6	382,8	27,2	107,5
	8С	381,2	236,3	44,2	220,5
	7С	265	175,4	84,4	80
	6С	155	99	48,2	56,8
	5С	99,2	124,1	37,1	24,3
	4С	52,5	17,1	–	6
	3С	5,1	4,1	2,1	–
	2С	–	–	–	1,7
3.	Возраст, лет:	–	–	–	–
	0–20	111,3	11,3	3,3	7,5
	21–40	222,7	100,6	47,5	34
	41–60	1058,8	450,1	107,7	460,7
	61–80	1174,1	671,1	148,9	190,2
	81–100	970,9	836,5	105,2	167,4
	101–120	107,2	63,1	–	–
120 и более	11,7	1,5	–	–	

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
4.	Серия типов леса:	–	–	–	–
	Лишайниковая	–	0,4	–	–
	Вересковая	180,2	63,7	3,5	18,5
	Брусничная	108,1	43,7	–	–
	Мшистая	1973,1	992,3	179	413,7
	Орляковая	262,1	225	28,4	183,1
	Кисличная	13,9	17,3	–	1,7
	Черничная	624,7	472,7	121,4	196,7
	Приручейно- травяная	21	11,9	0,6	–
	Долгомошная	176,2	101,4	21,2	35,4
	Багульниковая	112,2	88	12,4	1,4
	Осоковая	18,6	26,1	10,4	4,7
	Осоково-сфагновая	166,6	91,7	35,7	4,6
5.	Бонитет:	–	–	–	–
	I <sup>a</sup>	98,4	11,1	7,9	85,5
	I	1485,2	101,1	126,6	455,7
	II	1546	812,8	196,5	286,3
	III	234,5	885,8	23,1	23,3
	IV	95,5	111,7	19	3
	V	41,8	96,2	25,5	1,4
	V <sup>a</sup>	144,2	25,1	14	4,6
	V <sup>b</sup>	13,8	87,7	–	–
6.	Полнота:	–	–	–	–
	1,0	4,6	14,8	–	3,7
	0,9	292	81,5	10,1	35,6
	0,8	672,7	251	55,3	258,7
	0,7	2103,4	1486	278,2	501,3
	0,6	438,8	279,3	46,1	51,4
	0,5	89,7	15,7	22,5	2,8
	0,4	47,6	5,9	0,4	4,2
	0,3	7,9	–	–	2,1

Установлено, что рыжий сосновый пилильщик при своем развитии и формировании очагов предпочитает чистые сосновые насаждения (состав 10С), естественного происхождения, мшистого типа леса, I бонитета, с полнотой 0,7, в возрасте от 40 до 100 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / под. ред. А. И. Ильинского, И. В. Тропина. – М.: Лесн. пром., 1985. – 526 с.

2 Воронцов А. И. В75 Лесная энтомология: Учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.

## САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ ВЕРХОЛЕССКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КОБРИНСКОГО ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

Насаждения, образованные сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), являются доминирующей лесной формацией Республики Беларусь, охватывающий максимально широкий спектр географических и почвенно-гидрологических условий местопрорастания. Поэтому сосновые леса испытывают все многообразие климатических, погодных и антропогенных стрессов в данном регионе. Ранее воздействие этих негативных факторов среды приводило к возникновению локальных патологических явлений в виде очагов корневой губки, диплоидиоза, смоляного рака, вспышек массового размножения хвоегрызущих вредителей и др. [1].

Серьезный ущерб сосновым насаждениям наносит корневая губка (*Heterobasidion annosum*), которая распространена на территории Северного полушария и вызывает пёструю ямчато-волокнистую (ситовую) гниль корней. При поражении сосны корневой губкой загниванию подвергается в основном корневая система дерева. Гниль из корней может подниматься в ствол на высоту 0,5–1,0 м. При длительном развитии корневая гниль охватывает значительную часть насаждения. К возрасту 40–50 лет куртины усыхания часто сливаются между собой, и зараженное насаждение превращается в редины.

В сосновых насаждениях Верхолесского лесничества Кобринского опытного лесхоза было проведено рекогносцировочное обследование на площади 966,1 га. В результате выявлено, что насаждения на площади 118,2 га (12,3%) имеют неудовлетворительное лесопатологическое состояние [2]. Установлено, что основной причиной ослабления сосняков лесничества является корневая губка сосны. Основные причины нарушения устойчивости насаждений приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Основные причины нарушения устойчивости сосняков, га/%**

Всего обследовано	В т. ч. с нарушенной и утраченной устойчивостью	Из них по причинам нарушения устойчивости		
		корневая губка сосны	комплексные очаги с короедным усыханием	комплексные очаги со смоляным раком
<u>966,1</u> 100,0	<u>118,2</u> 12,3	<u>118,2</u> 100,0	<u>23,7</u> 20,1	<u>41,8</u> 35,4

Стоит отметить, что основной причиной неудовлетворительного состояния сосняков является корневая губка. Она встречается на площади 118,2 га; комплексные очаги с короедным усыханием наблюдались на площади 23,7 га (20,1%), а со смоляным раком на площади 41,8 га (35,4%).

Ниже приводится распределение пораженных площадей сосняков по составу, классам возраста, полноте, типам леса, а также по бонитету.

Как показали наши исследования, устойчивость сосновых насаждений к корневой губке обусловлена, в значительной степени, долей участия других древесных видов в древостоях (таблица 2).

**Таблица 2 – Распространенность корневой губки в сосняках разного состава, га/%**

Показатель	Всего	Доля участия сосны в составе насаждения			
		10–9	8–7	6–5	4 и менее
Обследованная площадь	<u>966,1</u> 100,0	<u>818,7</u> 84,7	<u>106,0</u> 11,0	<u>35,9</u> 3,7	<u>5,4</u> 0,6
Площадь насаждений, пораженных корневой губкой	<u>118,2</u> 100,0	<u>116,1</u> 98,2	<u>2,1</u> 1,8	–	–

Как видно из таблицы 4.12 корневой губкой в большей степени повреждены насаждения с долей участия сосны в составе 9–10 – 116,1 га (98,2%). Корневая губка сосны распространена в большей степени в чистых по составу сосновых насаждениях: 116,1 га или 98,2% от всей поврежденной площади. Участие в насаждениях 5–6 единиц лиственных пород снижает общую поврежденность в 55 раза по сравнению с чистыми. При участии в сосняках лиственных пород в количестве 4–5 единиц, поврежденных насаждений выявлен не было.

Распространенность корневой губки сосны зависит также от возраста насаждения (таблица 3).

**Таблица 3 – Распространенность корневой губки в сосновых насаждениях различного возраста, га/%**

Показатель	Итого, га/%	Класс возраста					
		I	II	III	IV	V	VI
Обследованная площадь	<u>966,1</u> 100,0	<u>10,4</u> 1,1	<u>19,8</u> 2,0	<u>248,9</u> 25,8	<u>554,9</u> 57,4	<u>121,8</u> 12,6	<u>10,3</u> 1,1
Площадь насаждений, пораженных корневой губкой	<u>118,2</u> 100,0	–	–	<u>76,4</u> 64,6	<u>41,1</u> 34,8	<u>0,7</u> 0,6	–

Наибольшее распространение корневой губки наблюдается в

насаждениях третьего и четвертого классов возраста – соответственно 76,4 га и 41,1 га. Эти же классы возраста наиболее типичны для обследованных насаждений.

Результаты распространенности корневой губки сосны в сосновых насаждениях разной полноты приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Распространенность пестрой ситовой гнили корней в сосновых насаждениях разной полноты, га/%**

Показатель	Всего	Полнота						
		0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Обследованная площадь	<u>966,1</u> 100,0	<u>8,7</u> 0,9	<u>85,8</u> 8,9	<u>212,9</u> 22,0	<u>438,0</u> 45,3	<u>192,8</u> 20,0	<u>22,4</u> 2,3	<u>5,5</u> 0,6
Площадь насаждений, пораженных корневой губкой	<u>118,2</u> 100,0	–	<u>3,1</u> 2,6	<u>11,7</u> 9,9	<u>50,3</u> 42,6	<u>46,8</u> 39,6	<u>6,3</u> 5,3	–

Исходя из таблицы 4, можно сделать вывод, что в сосняках преобладают среднеполнотные насаждения (0,6–0,7) и их доля составила 67,3% от общей обследованной площади.

Усыхание затронуло в среднеполнотные насаждения – 62,0 га (52,5%) и высокополнотные насаждения – 53,1 га (44,9%) Это объясняется тем, что близкое расположение деревьев в древостоях создает благоприятные условия для распространения корневой губки сосны к здоровым деревьям от больных.

Пестрая ситовая гниль корней поражает сосняки, произрастающие в разных типах леса (таблица 5).

**Таблица 5 – Распространенность пестрой ситовой корневой гнили в сосновых насаждениях разных типов леса, га/%**

Показатель	Всего	Тип леса				
		С. вер.	С. лш.	С. мш.	С. ор.	С. чер.
Обследованная площадь	<u>966,1</u> 100,0	<u>259,4</u> 26,9	<u>73,5</u> 7,6	<u>410,9</u> 42,5	<u>32,3</u> 3,3	<u>190,0</u> 19,7
Площадь насаждений, пораженных корневой губкой	<u>118,2</u> 100,0	<u>25,2</u> 21,3	<u>0,7</u> 0,6	<u>76,3</u> 64,5	<u>13,9</u> 11,8	<u>2,1</u> 1,8

Среди обследованных насаждений преобладает мшистый тип леса – 410,9 га (42,5%), на втором месте вересковый тип леса – 259,4 га (26,9%), на третьем месте черничный тип леса – 190 га (19,7%). По процентному содержанию корневой губки от здоровых насаждений наибольшую зараженность имеет орляковый тип леса (43%), а

наименьшую – лишайниковый (1%). Наибольшая распространенность корневой губки по площади наблюдается в основном в мшистом типе леса – 44,7 га (72,0%).

Распространенность корневой губки в сосновых насаждениях разного класса бонитета приведена в таблице 6.

**Таблица 6 – Распространенность корневой губки в сосновых насаждениях разного класса бонитета, га/%**

Показатель	Всего	Класс бонитета					
		I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V
Обследованная площадь	<u>966,1</u> 100,0	<u>26,5</u> 2,7	<u>231,5</u> 24,0	<u>457,9</u> 47,4	<u>176,7</u> 18,3	<u>53,5</u> 5,5	<u>20,0</u> 2,1
Площадь насаждений, пораженных корневой губкой	<u>118,2</u> 100,0	<u>13,9</u> 11,7	<u>45,6</u> 38,6	<u>41,1</u> 34,8	<u>16,9</u> 14,3	<u>0,7</u> 0,6	–

Ослабление насаждений из-за корневой губки произошло практически во всех классах бонитета.

Стоит отметить, что больше всего, среди пораженных, занимают насаждения I класса бонитета (38,6%), затем насаждения II класса бонитета (34,8%).

Наименьшая доля поражения в IV классе бонитета

Установлено, что в Верхолесском лесничестве основной причиной нарушения биологической устойчивости является корневая губка сосны, занимающая 12,3% от общей территории.

Корневой губкой повреждены насаждения с долей участия сосны в составе 9–10 единиц – 116,1 га (98,2%). Больше зараженностью подвержены средневозрастные 76,4 га (64,6%) и приспевающие 41,1 га (34,8%) насаждения.

Распространенность корневой губки по площади наблюдается в основном в мшистом типе леса – 44,7 га (72,0%). Усыхание затронуло в основном среднеполнотные насаждения – 62,0 га (52,5%) и высокополнотные насаждения – 53,1 га (44,9%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны: практическое руководство № 1/ А.А. Сазонов [и др.]. – Минск: БГТУ, 2017. –11 с.

2 Порядок проведения лесозащитных мероприятий в лесах = Парадак правядзення лесаабарончых мерапрыемстваў у лясах: ТКП 634-2019 (33090). – Введ. 01.06.2019. – Минск: Министерство лесного хозяйства Респ. Беларусь, 2019.

Студ. А.В. Недень  
Науч. рук. доц. Д.В. Шиман  
(кафедра лесоводства, БГТУ)

## **ОПЫТ ПРОРЕЖИВАНИЙ И ПРОХОДНЫХ РУБОК В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НАЛИБОКСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА СТОЛБЦОВСКОГО ЛЕСХОЗА**

Государственное лесохозяйственное учреждение «Столбцовский лесхоз» Минского государственного производственного лесохозяйственного объединения расположено в западной части Минской области на территории Столбцовского района и только небольшие участки расположены на территории Дзержинского, Воложинского, Узденского районов Минской области и Ивьевского, Кореличского, Новогрудского районов Гродненской области.

Площадь лесного фонда составляет 90 733,1 га. Защитные леса занимают 15 819,7 га (17,4%), эксплуатационные – 47 209,5 га (52,0%), природоохранные – 24 357,8 га (26,9%), рекреационно-оздоровительные – 3 346,1 га (3,7%).

Основной лесобразующей породой в лесном фонде Столбцовского лесхоза является сосна, занимающая 60,4% от покрытых лесом земель. Менее представлены ель, береза и ольха черная, занимающие соответственно 13,5%, 15,8% и 8,8% от лесопокрытой площади. Распределение насаждений по преобладающим породам следующее: сосна – 60,4%, ель – 13,5%, дуб – 0,5%, ясень – 0,1%, береза – 15,8%, осина – 0,9%, ольха черная – 8,8%. Всего хвойные породы занимают 74,0%, твердолиственные – 0,4%, мягколиственные – 25,6%.

Средний бонитет насаждений – I,2. Наиболее высокой продуктивностью отличаются насаждения лиственницы, осины и тополя. Доминирующие на территории лесхоза сосна имеет средний бонитет I,2; береза – I,4; ель – I,0; ольха черная – I,5. Высокопродуктивные насаждения занимают 73,0%, среднепродуктивные – 26,5%, низкопродуктивные – 0,5% покрытых лесом земель. Средняя полнота насаждений по лесхозу равна 0,71. Высокополнотные насаждения (0,8–1,0) занимают 26,3% покрытых лесом земель и являются основным объектом проведения рубок ухода. Насаждения с низкой полнотой (0,3–0,4) занимают – 1,1% от покрытых лесом земель и являются в подходящих условиях местопроизрастания объектами для проведения мероприятий по повышению их продуктивности.

Целью работы являлось изучение опыта проведения прореживаний и проходных рубок в сосновых насаждениях Налибокского лес-

ничества Столбцовского лесхоза, влияния прореживаний и проходных рубок на основные компоненты лесного насаждения и лесоводственно-таксационные показатели древостоев, а также экономическая оценка проведения рубок ухода.

В результате проведенных исследований установлено, что машины и механизмы, применяющиеся при проведении рубок ухода в лесхозе, используются в зависимости от вида рубки. Технология работ в Столбцовском лесхозе на рубках ухода определяется структурой древостоя, наличием ликвидной древесины, способом трелевки и применяемыми техническими средствами.

При проведении прореживаний и проходных рубок валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты выполняется бензиномоторными пилами Stihl MS-361, харвестерами Амкодор 2541 или Vimek 404Т6; трелевка сортиментов – машинами погрузочно-транспортными МПТ-461.1, форвардерами Амкодор 2661 или Vimek 610.2. Вывозка сортиментов осуществляется сортиментовозами МАЗ-6303А8. Технологические коридоры при проведении прореживаний и проходных рубок устраиваются через 20–25 м. В качестве технологических коридоров в первую очередь используются имеющиеся дороги. Анализ проведенных рубок ухода в сосняках Столбцовского лесхоза показывает, что за последние 5 лет охвачено 8 056 га. Из них большая часть по площади приходится на проходные рубки, доля которых составляет 57,9%.

В лесах Налибокского лесничества заложено 6 пробных площадей в сосняках после проведения прореживаний и проходных рубок. Выборка деревьев в процессе рубок ухода приводит к изменению всех лесоводственно-таксационных показателей древостоя. При этом отдельные показатели изменяются как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. При изреживании древостоя увеличивается площадь питания одного дерева, улучшается влагообеспеченность и условия освещения древостоев, что повышает интенсивность фотосинтеза, ускоряет разложение и минерализацию лесной подстилки, следовательно, способствует обогащению почвы, и как следствие ведет к ускорению роста деревьев и сокращению оборота рубки.

Результаты исследований показывают, что диаметры и высоты у деревьев сосны при проведении прореживаний и проходных рубок в сосняках на всех пробных площадях увеличились за счет выборки более мелких, отставших в росте деревьев соответственно на 0,6–1,5 см и 0,5–1,6 м. Такая же тенденция наблюдается для деревьев ели, диаметры и высоты которой при проведении прореживаний и проходных рубок в сосняках практически на всех пробных площадях так же уве-

личились за счет выборки более мелких деревьев, отставших в росте соответственно на 0,5–4,1 см и 0,4–2,2 м.

Уменьшение сумм площадей сечений деревьев сосны и ели при прореживаниях и проходных рубках в сосняках составило соответственно 0,20–8,88 и 0,24–1,09 м<sup>2</sup>/га. Количество вырубленных деревьев сосны и ели при прореживаниях и проходных рубках в сосняках было соответственно 77–288 и 6–88 шт./га. Уменьшение относительных полнот древостоев при проведении прореживаний и проходных рубок в сосняках составило от 0,21 до 0,29 единицы, а интенсивность рубок ухода по запасу древостоев была 30–70 м<sup>3</sup>/га или 18–21%. При изучении на пробных площадях динамики таксационных показателей древостоев не было отмечено наличия поврежденных деревьев в результате проведенных прореживаний и проходных рубок. Естественное возобновление после проходных рубок было представлено сосной, елью, березой и осиной, средняя высота варьируется от 1,2 до 1,7 м, а густота – от 700 до 1300 шт./га. Следует отметить, что в более богатых условиях сосняка орлякового сосна в подросте не встречается. Проективное покрытие живого напочвенного покрова в травяно-кустарничковом ярусе изменяется от 18 до 40%, а в мохово-лишайниковом – от 77 до 91%. Поэтому можно сделать вывод, что экологощадящая технология проводимых рубок ухода в Столбцовском лесхозе позволяет минимизировать отрицательное воздействие машин и механизмов на нижние ярусы растительности сосновых насаждений.

Составлены нормативно-технологические карты и рассчитаны технико-экономические показатели прореживания и проходной рубки. Окупаемость затрат при проведении прореживания и разработке лесосеки харвестером Vimek 404Т6 и форвардером Vimek 610.2 составила 0,52, а при разработке лесосеки бензопилами Stihl MS-361 и МПТ-461.1 – 0,79. Окупаемость затрат при проведении проходной рубки и разработке лесосеки харвестером Vimek 404Т6 и форвардером Vimek 610.2 составила 1,00, а при разработке лесосеки бензопилами Stihl MS-361 и МПТ-461.1 – 1,11. Проходная рубка окупается полностью за счет реализации древесины. Изученный опыт прореживаний и проходных рубок в Налибокском лесничестве Столбцовского лесхоза показал, что несмотря на их экономическую эффективность рубки ухода необходимо проводить для достижения лесоводственно-экологического эффекта, поскольку именно в результате качественного и своевременного их выполнения могут сформироваться хозяйственно-ценные высокопродуктивные древостои.

## **ОПЫТ РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСНЯКАХ ЛЮБАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЛЮБАНСКОГО ЛЕСХОЗА**

Любанский лесхоз Минского государственного производственного лесохозяйственного объединения расположен в юго-восточной части Минской области на территории Любанского, Солигорского и Стародорожского административных районов.

Согласно геоботаническому районированию территории республики, леса лесхоза относятся к Центрально-Предполесскому геоботаническому району Березинского-Предполесского округа подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов.

На данный момент возрастная структура лесов лесхоза следующая: всего – 70 926,7 га (100,0%), молодняки составили – 13 901,7 га (19,6%), средневозрастные – 25 797,4 га (36,4%), приспевающие – 22 972,3 га (32,4%), спелые и перестойные – 8 255,3 га (11,6%).

Самой распространенной породой является сосна, ее доля занимает 57,2% от общего количества пород деревьев.

Также большого распространения получили береза 19,3%, ольха черная 8,6% и дуб 4,8%. Основные лесообразующие породы:

- хвойные – 63,8%;
- мягколиственные – 29,1%;
- твердолиственные – 7,1%;
- кустарники – 0,1%.

Средний возраст древостоев 55 лет.

Средняя полнота насаждений составляет 0,67. Наибольшую полноту имеют сосняки – 0,72.

Преобладающими сериями типов леса являются мшистая (28,8%, из них сосняки – 99,8%) и черничная (22,7%, из них сосняки – 57,5%). Так же значительную долю составляют орляковая (9,8%) и кисличная (9,3%) серии типов леса.

Изученный опыт проведения рубок главного пользования в Любанском лесхозе показывает, что на постепенных рубках леса, проводимых в сосняках, валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты производится лесозаготовительной бригадой с бензиномоторными пилами STIHL MS-361 или харвестером Амкодор 2551, трелевка – МПТ 461.1, МТПЛ 5-11, форвардером Амкодор 2661.

На сплошнолесосечных рубках с сохранением подроста валка

деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты производится лесозаготовительной бригадой с бензиномоторными пилами STIHL MS-361 или харвестером Амкодор 2551, трелевка – МПТ 461.1, МТПЛ 5-11, форвардером Амкодор 2661.

Очистка лесосек от порубочных остатков выполняется путем сбора их в кучи на свободных от подроста местах, на волок и оставления на перегнивание. Вывозка сортиментов осуществляется сортиментовозами МАЗ 6303А8 с прицепом или МАЗ 6312.

За последние 5 лет ежегодный вырубаемый объем древесины варьируется от 23,8 до 154,3 тыс. м<sup>3</sup>.

В результате изучения отечественного опыта рубок главного пользования установлено, что основными методами восстановления сосновых лесов являются правильный выбор вида и технологии рубки главного пользования, позволяющих сохранять подрост предварительного происхождения и содействовать сопутствующему и последующему возобновлению главных древесных пород.

Разработана методика, основанная на общепринятых в лесоводстве и лесной таксации методов исследований.

В лесах Любанского лесничества заложено 6 пробных площадей после проведенных первого и второго приемов полосно-постепенных соответственно двухприемных и трехприемной рубки и после сплошнолесосечных рубок главного пользования.

Результаты наших исследований показывают, что наилучшее естественное возобновление под пологом спелых насаждений, после проведения первых и второго приемов полосно-постепенных рубок главного пользования наблюдается в сосняке мшистом (ПП 3 – 3 800 шт./га, ПП 2 – 3 500 шт./га, ПП 1 – 2 900 шт./га), а наименьшее количество подроста было учтено в сосняках мшистых и черничном после проведения сплошнолесосечных рубок (на ПП 4 – 1 000 шт./га, на ПП 5 – 1 000 шт./га, на ПП 6 – 900 шт./га). На ПП 3, и 6 наблюдается большая доля участия сосны, которая составляет 79 и 78% соответственно, на ПП 1 и 2 ее доля также высока – 69 и 71%.

Наибольшая доля участия березы в общем количестве естественного возобновления установлена на ПП 4 – 40%. На вырубке сосняка черничного также встречалась ель с долей участия в составе 20%. Крупная сосна в количестве 17% встречалась только на ПП 4.

На остальных пробных площадях учтена только мелкая и средняя по высоте сосна, причем мелкая преобладает на участках полосно-постепенных рубок, а средняя – на вырубках после сплошнолесосечных рубок.

По полученным результатам видно, что естественное возобнов-

ление на вырубках после сплошнолесосечных рубок практически не происходит, поэтому густота сохранившихся лесных культур значительно больше.

Лучшая их приживаемость наблюдается на ПП 4 и составляет 85%, наименьшая – 71% на ПП 5. Поэтому, по полученным нами результатам можно сделать вывод, что после проведения сплошнолесосечных рубок без сохранения подроста обязательно было создавать лесные культуры на вырубках, так как эти участки через 4 года не возобновились сами за счет налета семян от оставленных семенных деревьев и соседних стен леса.

На всех пробных площадях, где проводились постепенные рубки, подроста главных пород пока недостаточно для назначения окончательных приемов.

С экономической точки зрения эффективны все анализируемые варианты с различными технологиями лесосечных работ, однако при сплошнолесосечных рубках рентабельность выше (на 9–32%). Исходя из наших расчетов наблюдаются более высокие затраты труда и стоимости заготовки древесины на полосно-постепенных рубках, но последующие затраты на создание лесных культур и ухода за ними после сплошнолесосечных рубок главного пользования без сохранения подроста значительно выше.

Необходимо отметить, что при полосно-постепенных рубках проводится содействие естественному возобновлению, что в будущем экономит средства на лесовосстановление, так как при проведении последнего приема рубки сохраняется сформировавшийся под пологом леса, подрост главных пород, который является основой будущего лесного насаждения и при достижении деревьями определенных размеров участок может быть переведен в покрытую лесом площадь.

При назначении РПП целесообразно отдавать предпочтение несплошным рубкам леса, а при невозможности их проведения проектировать сплошнолесосечные рубки и сохранять подрост главных пород предварительного происхождения вне зависимости от его количества, проводить содействие естественному возобновлению в виде оставления семенных деревьев и минерализации почвы.

В будущем это позволит снизить затраты на лесовосстановление, поскольку в случае неудовлетворительного естественного возобновления главными древесными породами вырубок с завершенными сплошнолесосечными рубками нужно будет создать только частичные, а не сплошные лесные культуры.

**Секция  
ЛЕСНОЙ ИНЖЕНЕРИИ,  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И ДИЗАЙНА**

## ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ТОРМОЖЕНИЯ ПРИВОДА РЕЗАНИЯ СТАНКА ДЛЯ ЗАТОЧКИ КОЛЬЕВ

Во многих государственных лесохозяйственных учреждениях используется оборудование для заточки кольев. В данном типе оборудования станочник вручную подает заготовку на вращающуюся коническую фрезу. Однако, в некоторых конструкциях было отмечено, что станочник также должен и вручную останавливать привод механизма резания после выключения станка. Эта операция выполняется с помощью рычага, вынесенного на фронтальную сторону станка. Перемещение рычага обеспечивает прижим тормозной колодки к тормозному барабану.

Очевидно, что такая система торможения не удовлетворяет требованиям безопасности. Также на производствах высока вероятность того, что рабочий попросту будет игнорировать имеющийся тормоз, и тем самым повышать травмоопасность оборудования.

Для повышения безопасности эксплуатации оборудования требуется спроектировать автоматическое тормозное устройство, останавливающее режущий инструмент при нажатии кнопки «СТОП» или срабатывании конечных выключателей. Причем, необходим тормоз нормальнозамкнутого исполнения, что позволит обеспечить безопасность даже при обесточивании станка.

Основной проблемой при выборе тормоза является определение приведенного момента инерции системы и момента сил сопротивления.

При разгоне можно составить следующее уравнение [1]

$$M_p - M_c = I \cdot \varepsilon_p, \quad (1)$$

где  $M_p$  – момент разгона, Н·м;  $M_c$  – момент сил сопротивления, Н·м;  $I$  – момент инерции системы, приведенный к валу двигателя, кг·м<sup>2</sup>;  $\varepsilon_p$  – угловое ускорение при разгоне, с<sup>-2</sup>.

Аналогично запишем уравнение при свободном выбеге [1]

$$-M_c = I \cdot \varepsilon_c, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – угловое ускорение при свободном выбеге, с<sup>-2</sup>.

Угловое ускорение может быть определено, как [1]

$$\varepsilon = \frac{\Delta\omega}{t}, \quad (3)$$

где  $\Delta\omega$  – изменение угловой скорости, с<sup>-1</sup>;  $t$  – время изменения угловой скорости, с.

На производстве были проведены замеры: время свободного выбега  $t_c$  составило 32 секунды, а время разгона  $t_p = 4,5$  секунды.

В приводе резания использован электродвигатель АИР100L4У3. Характеристики приведены в таблице [2].

**Таблица – Технические характеристики электродвигателя АИР100L4У3**

Мощность	Частота вращения	Соотношение крутящих моментов		Соотношение токов	Момент инерции	Уровень шума	Масса
		$M_{п}/M_{н}$	$M_{max}/M_{н}$				
$P, \text{ кВт}$	$n, \text{ мин}^{-1}$	$M_{п}/M_{н}$	$M_{max}/M_{н}$	$I_{п}/I_{н}$	$J, \text{ кг}\cdot\text{м}^2$	$L, \text{ дБ(А)}$	$m, \text{ кг}$
4,0	1435	2,3	2,3	7,0	0,0130	65	37

Угловая скорость вала электродвигателя  $\omega$  может быть найдена как:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (4)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1435}{30} = 150,2 \text{ с}^{-1}.$$

Изменение скорости при разгоне происходит от 0 до  $\omega$ , а при торможении от  $\omega$  до 0. Таким образом  $\Delta\omega$  в обоих случаях численно равны, но отличаются знаками.

Определим момент разгона из технической характеристики двигателя

$$M_p = 2,3 \frac{1000 \cdot P}{\omega}, \quad (5)$$

$$M_p = 2,3 \frac{1000 \cdot 4}{150,2} = 61,25 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

По формуле (3) определим угловое ускорение при разгоне и свободном выбеге

$$\varepsilon_p = \frac{150,2}{4,5} = 33,38 \text{ с}^{-2},$$

$$\varepsilon_c = \frac{-150,2}{32} = -4,7 \text{ с}^{-2}.$$

С учетом найденных значений, решая совместно (1) и (2) получим  $M_c = 7,56 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , а  $I = 1,61 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

При торможении запишем следующее уравнение [1]

$$-\frac{M_T \cdot U}{\eta_{мт} \cdot \eta_{пр}} - M_c = I \cdot \varepsilon_T, \quad (6)$$

где  $M_T$  – момент тормоза, установленного на валу фрезы, Н·м;  
 $U$  – передаточное отношение ременной передачи;  $\eta_{\text{шп}}$  – КПД пары подшипников;  $\eta_{\text{рп}}$  – КПД ременной передачи;  $\varepsilon_T$  – угловое ускорение при торможении,  $\text{с}^{-2}$ .

Для рассматриваемого станка  $U=1$ .

По [3]  $\eta_{\text{шп}}=0,99$ ;  $\eta_{\text{рп}}=0,96$ .

Согласно ГОСТ 12.2.026.0-93 [4] время торможения не должно превышать 6 секунд. Тогда

$$\varepsilon_T = \frac{-150,2}{6} = 25,03 \text{ с}^{-2}.$$

Решив уравнение (6) найдем  $M_T=31,1$  Н·м.

По тормозному моменту можно подобрать тормоз. Выбираем двухколодочный тормоз ТКГ-100 [5] с диаметром тормозного шкива 100 мм для унификации с имеющимся на станке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вильке, В.Г. Теоретическая механика: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГУ, 1998. – 272 с.
2. Электродвигатель АИР100L4. Вольна. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://volna.by/product/elektrodvigateli/elektrodvigateli-air/air100l4/>. Дата доступа: 08.05.2023 г.
3. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие по курсовому проектированию для студентов инженерно-технических и химико-технологических специальностей очной и заочной форм обучения / А.Ф. Дулевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. – 220 с.
4. Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции: ГОСТ 12.2.026.0-93. Введен 01.01.1996. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1996. – 46 с.
5. Новосибирский завод «Промышленно-механического кранового оборудования». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nzpmko.ru/katalog/tormoza-kolodochnye-i-elektrogidrotolkateli/tormoza-kolodochnye/tormoz-tkg-101-detail/>. Дата доступа: 08.05.2023 г.

## **СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СВЕРЛИЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Цель данной работы – рассмотреть современные конструкции сверлильных инструментов для обработки древесины и древесных материалов.

Сверлильный инструмент для обработки древесины и древесных материалов может иметь различные конструкции, которые обеспечивают определенные характеристики и свойства.

Существует несколько видов ручных свёрел для работы с деревом. Вот некоторые из наиболее распространенных:

1. Спиральное сверло – это наиболее распространенный вид ручного сверла для работы с деревом. Оно имеет спиральную форму и состоит из режущих кромок, которые расположены на спирали. Когда сверло вращается, его режущие кромки проникают в древесину и удаляют материал. Спиральное сверло имеет высокую точность сверления и способно быстро удалить большой объем материала.



**Рисунок 1 – Изображение спирального сверла**

2. Конусное сверло – это сверло, которое расширяется от кончика к основанию. Оно используется для создания конических отверстий, например, для вставки деревянных штифтов.



**Рисунок 2 – Изображение конусного сверла по дереву  
EXACT 5520 20.5 x 63 мм**

3. Сверло Форстнера с цилиндрическим хвостовиком для сверления древесины и фанерованной доски (ДСП) с двумя режущими кромками и с окружным режущим краем. Как и предыдущее, применяется, в основном, в мебельном производстве. Сверло названо так по имени Бенджамина Форстнера (1834 -1897), американского оружейника и изобретателя.



**Рисунок 3 – Изображение Сверло Форстнера по дереву Switchblade Milwaukee**

4. Зенкер – это сверло, которое используется для расширения верхней части отверстия, чтобы можно было забить в него гвоздь или винт. Он имеет коническую форму с острыми кромками, которые помогают разрезать древесину.



**Рисунок 4 – Изображение сверла по дереву с зенкером 4.5 мм "LT"**

5. Опалубочное сверло представляет собой удлиненное спиральное сверло. Диаметр хвостовика значительно меньше диаметра самого сверла, поэтому древесная стружка при сверлении легко выходит наружу, чем предотвращается заклинивание сверла в отверстии. Может быть как цельным, так и с резьбовым соединением хвостовика со сверлом.



**Рисунок 5 – Изображение опалубочного сверла**

6. Сверло перовое регулируемое – заменяет целый набор обычных перовых свёрл, так как имеется возможность установки нужного диаметра путём разведения в сторону режущих зубьев. Линейка на подвижной и неподвижной частях позволяет точно выставить нужный размер без измерения штангенциркулем.

Спиральное центрирующее острие надежно фиксирует сверло в намеченной точке. Сверла для дерева могут быть покрыты различными материалами, в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.

Некоторые из наиболее распространенных покрытий сверл для дерева включают в себя:

1. Черная оксидная покрытие (Black Oxide) – это черное покрытие, которое обеспечивает защиту от коррозии и уменьшает трение между сверлом и деревом.



**Рисунок 6 – Изображение регулируемого сверла**

2. Титановое покрытие (Titanium Coating) – это покрытие, которое обеспечивает дополнительную прочность и защиту от износа. Оно также уменьшает трение и повышает скорость сверления.

3. Карбидное покрытие (Carbide Tipped) – это покрытие, которое включает в себя карбидное напыление на кончике сверла. Это обеспечивает высокую прочность и износостойкость, особенно при сверлении твердых пород дерева.

4. Хромированное покрытие (Chrome Coating) – это покрытие, которое обеспечивает защиту от коррозии и повышает прочность сверла.

5. Покрытие из нитрида титана (Titanium Nitride Coating) – это покрытие, которое обеспечивает высокую износостойкость и уменьшает трение при сверлении дерева.

Сверла для дерева производят под различными углами, в зависимости от назначения сверла и типа дерева, которое нужно сверлить. Некоторые из наиболее распространенных углов сверла для дерева включают в себя:

– Угол 90 градусов - это наиболее распространенный угол для сверления отверстий в дереве. Он используется для создания отверстий для крепежных элементов, таких как винты и гвозди.

– Угол 118 градусов – это угол, который используется для сверления отверстий в мягких породах дерева, таких как сосна и ель. Он также может быть использован для сверления отверстий в других материалах, таких как пластик и алюминий.

– Угол 135 градусов – это угол, который используется для сверления отверстий в твердых породах дерева, таких как дуб и ясень. Он также может быть использован для сверления отверстий в других твердых материалах, таких как сталь и железо.

– Угол 150 градусов – это угол, который используется для сверления отверстий в очень твердых породах дерева, таких как тик и эбенное дерево. Он также может быть использован для сверления отверстий в других очень твердых материалах, таких как камень и керамика.

Выбор угла сверла для дерева зависит от типа дерева, его плотности, жесткости и других факторов, таких как требования к точности и глубине сверления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-ресурс: <http://papakarlo.kherson.ua/statji/baza-znaniy/99-sverla-po-derevu-osnovnye-vidy-i-ih-naznachenie.html>

Студ. Р.Ю. Прокопенко  
Науч. рук. ассист. Т.А. Машорипова  
(кафедра деревообрабатывающих станков и инструментов, БГТУ)

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Цель данной работы заключается в исследовании различных путей повышения эффективности эксплуатации оборудования при сверлении древесины и древесных материалов, включая оценку влияния различных факторов на производительность, сокращение времени настройки и обслуживания оборудования, а также снижение потерь материалов и энергии.

До сих пор в области деревообрабатывающих машин и оборудования линия по производству сверл постепенно занимала рынок и стала выбором многих специализированных мебельных компаний с определенной производственной мощностью.

По сравнению с традиционным сверлом для боковых отверстий, сверло-фреза имеет очевидные преимущества и заметное положение. Передняя часть сочетается с высококачественным станком для сверления с ЧПУ, чтобы по-настоящему реализовать интеллектуальное производство линии сборки панельной мебели.

С точки зрения эффективности обработки лазерная машина подходит под требования, но поскольку лазерная машина с боковым отверстием по-прежнему вручную переворачивается, трудоемкость рабочих по-прежнему очень велика, а сборочная линия непоследовательна.

Принята линия по производству древесных дрелей, и линия по производству панельной мебели действительно реализует автоматическую работу сборочной линии.

Линия сверления используется для сверления и прорези в производстве панельной мебели. Его характеристика заключается в том, что это может быть полностью автоматическое сверление за один раз. Эффективность обработки высока, а точность хорошая.

Он особенно специализирован в производстве и обработке индивидуальной мебели, используя деревообрабатывающую дисковую пилу или станок с ЧПУ для резания плит.

Как правило, он оснащен машиной для резания панельной мебели, которая разрезает материал спереди и открывает несколько перфораторов для прорези сзади. При обстоятельствах, в которых не требуется резать следующий станок для резки с ЧПУ, представляет собой

всего лишь шестигранную дрель, которая особенно подходит для производства и обработки изготовленных по индивидуальному заказу мебельных панелей специальной формы. Для повышения эффективности механической обработки процессом сверлением:

Например, метод зажима может быть улучшен. Улучшенный светильник не только удобнее в использовании, но и умнее. Улучшенный светильник может быть не только статичным, но и может вращаться, и в то же время может автоматически изменять скорость в соответствии с программой обработки, тем самым повышая эффективность.

При обработке шестигранной сверлящей производственной линией необходимо завершить процесс обработки в соответствии с определенной процедурой. Если программа не оптимизирована во время процесса обработки, это повлияет на весь процесс обработки. Поэтому, чтобы повысить эффективность работы, должен быть персонал, который разбирается в программировании, чтобы регулярно оптимизировать и корректировать программу. Программа должна быть оптимизирована в сочетании с фактическим потоком и точностью обработки материала, а также углом обработки для дальнейшего повышения эффективности.

Эти производители деревообработки находятся на вершине, когда дело доходит до оптимизации производительности. В дополнение к бережливому производству, новым технологиям и методам обучения, успешная стратегия требует приверженности всех сотрудников процессу.

Ultimate Cabinets, Vera, OK – Продажи производителя шкафов и компонентов выросли на 50,9% в 2016 году и стали лучше к 2019. (рис. 1) «За последние два года мы сделали специальный переход к разделке компонентов шкафа для многосемейных подрядчиков и других краснодеревщиков», - сказал владелец Джефф Финни.

Ultimate Cabinets теперь предлагает шкафы RTA с использованием технологии Lockdowel. В дополнение к сверлу с ЧПУ Laguna и дюбелю для Lockdowels, компания также приобрела кромкооблицовочный станок с ЧПУ с возвратным конвейером. В планах на следующий год – строительство нового объекта и закупка плоского распилительного оборудования. «Мы также добавляем вторую линию ЧПУ, чтобы получить дополнительную мощность».

Inova LLC, Altamont, NY – «Мы приписываем наш успех за последний год принципам бережливого производства, внедрению новых продуктов и сосредоточению внимания на сокращении дефектов», – сказала Сара Бьюси, финансовый директор Inova, производителя мно-

гофункциональной мебели для отелей, студенческого жилья и микроквартир, включая диванные кровати, столовые кровати и настенные кровати, а также мебель «Наш операционный директор значительно повысил производительность, внедрив принципы бережливого производства и 5S в нашу повседневную трудовую жизнь. (рис. 2) Он поощряет развитие и продвижение сотрудников внутри, что также способствует лучшей работе наших сотрудников».

В 2016 году Inova добавила вторую производственную линию с пилой Holzma, кромкооблицовочным станком Homag и двумя станками с ЧПУ Weeke. А в 2017 году Inova удвоит свой размер, с 36 000 до 72 000 квадратных футов, и добавит мастер-линию с несколькими подлинниками, питающимися от системы управления панелями Intellistore. В 2017 году также запланировано больше технологий, включая систему распыления Makor.

«Мы постоянно ищем способы улучшить наш продукт для наших конечных клиентов», – добавила она. Введение в 2016 году уже является высокобъездным товаром, а диван-настенный матрас 2017 года, как ожидается, «станет нашим самым популярным продуктом в течение нескольких лет».

Canyon Creek Cabinet Co., Монро, штат Вашингтон – Повышение производительности и новые продукты помогли стимулировать рост продаж производителя шкафов на 19,2% в 2016 году. (рис. 3)

«За последние пять лет Canyon Creek внедрила и модернизировала новейшее оборудование и производственные технологии, ориентированные на стандартизацию и улучшение производственных процессов», – отметила Синди Дрейпер, менеджер по маркетингу. «Это устранило избыточность и различия в деталях шкафа и предоставило клиентам последовательные, надежные и качественные продукты».

Среди модернизаций оборудования в 2016 году «по качеству, эффективности и емкости» были фрезерные станки с ЧПУ, панельная пила, шлифовальные станки и ласточкины хвосты. Запланированные и осуществленные закупки в 2017 году включают: шлифовальную машину для шпона, систему смешивания краски и бескаркасное сборочное оборудование.

Таким образом для повышения эксплуатации станков, требуется персонал, который разбирается в программирование станков, а также бережливое использование материала и оборудования.

Студ. А.В. Акулич  
Науч. рук. канд. техн. наук С.А. Голякевич  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ХАРВЕСТЕРНЫХ ГОЛОВОК ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Важной задачей, которая стоит перед конструктором, как обеспечить максимальное тяговое усилие при минимальной допустимой массе.

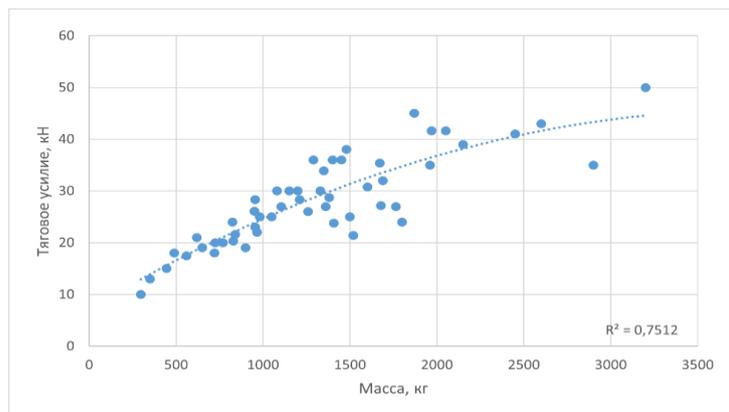
Масса хаверестерных головок есть совокупность масс оборудования харвестерной головки и ее рамы. К оборудованию относятся: гидравлический блок с маслом, пильный механизм, подающий механизм, механизм обрезки сучьев, механизм измерения размеров и другие механизмы. Масса рамы харвестерной головки находится в зависимости от массы размещенного на ней оборудования. С увеличением тягового усилия протаскивающих вальцов и скорости подачи ими дерева увеличиваются и нагрузки на раму, что предъявляет к ее конструкции повышенные требования по прочности и жесткости.

Производители харвестерных головок ограничено снижают массу за счет внедрения новейших технологий в производство и использования новых материалов.

Мощность харвестерной головки зависит не только от тягового усилия вальцов, но и от скорости протаскивая.

Обзорными исследованиями рынка харвестерных головок были установлены взаимосвязи между перечисленными выше параметрами харвестерных головок и их массой. Так, в зависимости от собственной массы все харвестерные головки можно разделить на 4 основные группы. В первую группу входят харвестерные головки от 400 до 800 кг, во вторую от 800 до 1400 кг, в третью, от 1400 до 2000 кг и в четвертую сверхкрупные масса, которых свыше 2000 кг.

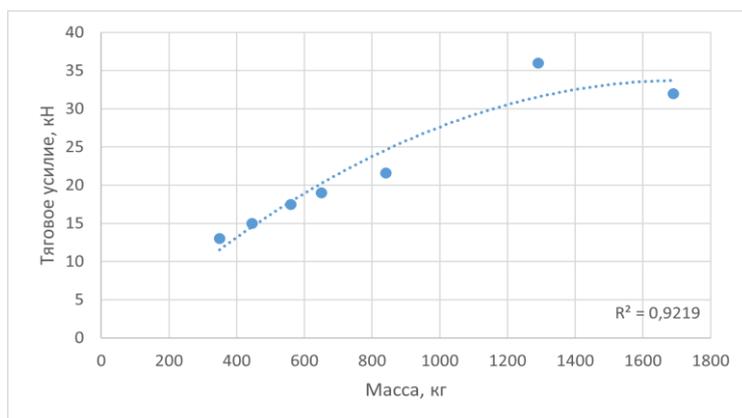
При построении линии тренда выбранных для исследования моделей головок величина достоверности аппроксимации  $R^2$  оказалось равной 0,75, примем полученное значения за среднее. Для данного исследования  $R^2$  характеризует как масса харвестерной головки коррелирует с тяговым усилием (рисунок 1).



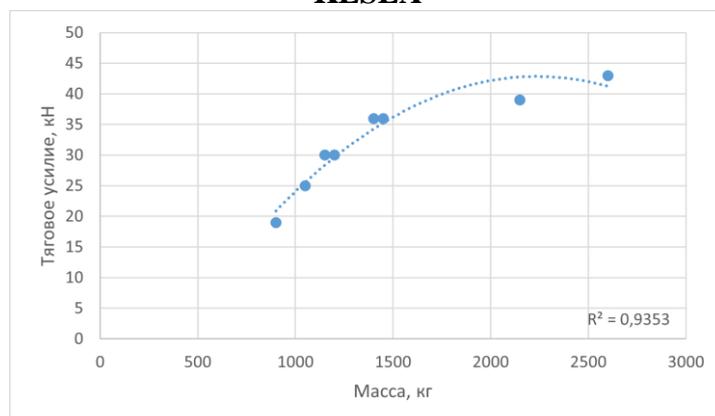
**Рисунок 1 – Общий график зависимости тягового усилия от массы**

Но при рассмотрении по отдельности модельного ряда производителей харвестерных головок показатели  $R^2$  сильно разнятся от заданного нами среднего значения. К примеру, у производителей WARATH, PONSSE этот показатель доходит до 0,93, а для SP MASKINER и KOMATSU не достигает и 0,50.

Для производителей KESLA и PONSSE корреляционная зависимость выражена полиномом второй степени (рисунок 2, 3).



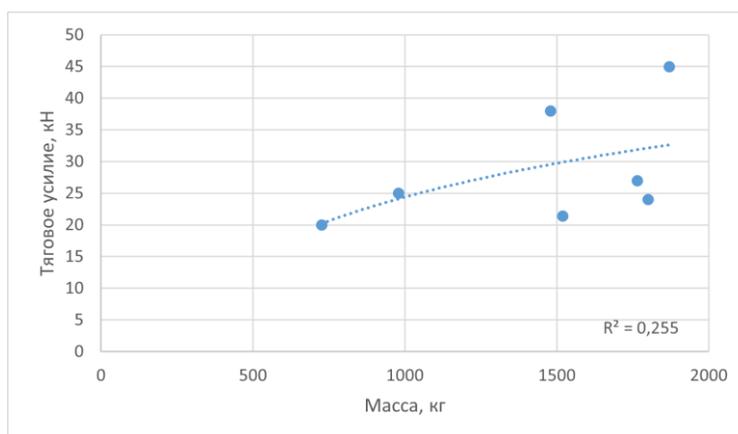
**Рисунок 2– Зависимость тягового усилия от массы для производителя KESLA**



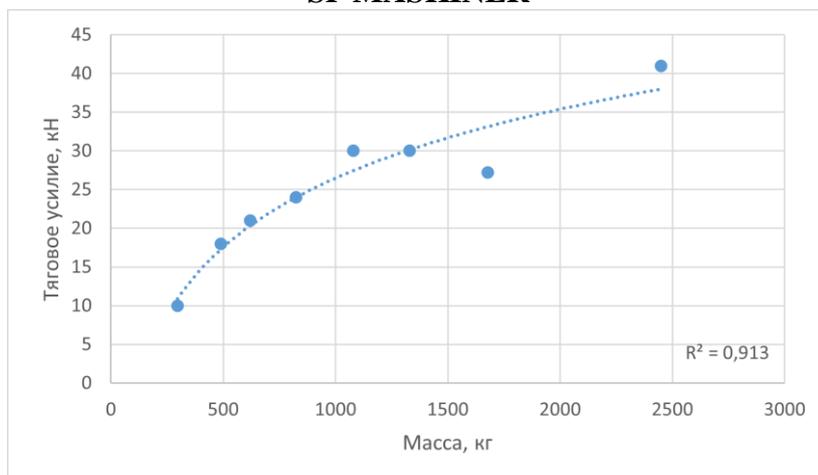
**Рисунок 3 – Зависимость тягового усилия от массы для производителя PONSSE**

Корреляционная зависимость для производителей SP MASKINER, КЕТО выражена логарифмической зависимостью (рисунок 4,5).

Низкий показатель  $R^2 = 0,255$  у производителя SP MASKINER обосновывается выбивающими точками из линии тренда. Данный точки показывают особые модификации харвестерных головок. Две точки, лежащие ниже кривой – это модели SP 661E и SP 761E, где буква E обозначает, что данные харвестерные головки были разработаны для работы с эвкалиптовыми деревьями, так как для обратки не нужны большие усилия протаскивая, то тяговое усилие было снижено. Третья точка – это модель SP 591 LX G3, предназначена для “экстремальной лесозаготовки” (LX – logging xtreme), что обозначает обработку древесины при больших максимальных скоростях, как описывалось выше с увеличением скорости протаскивания уменьшается тяговое усилие, так же данная линейка была оснащена более твердой и жесткой рамой.

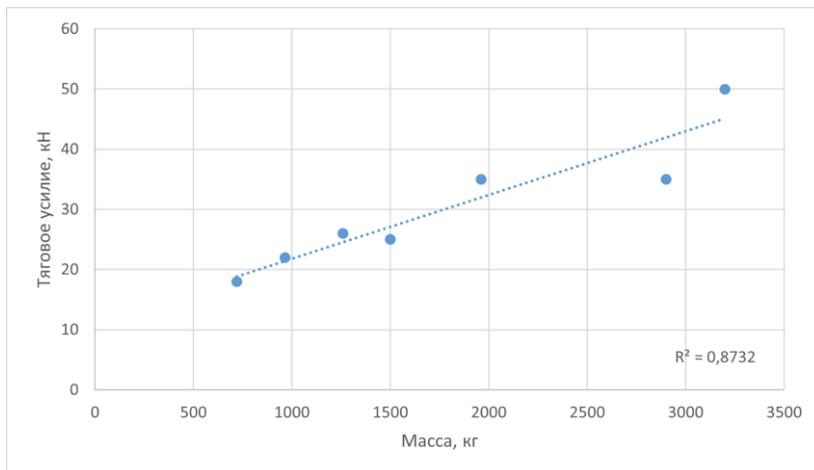


**Рисунок 4 – Зависимость тягового усилия от массы для производителя SP MASKINER**

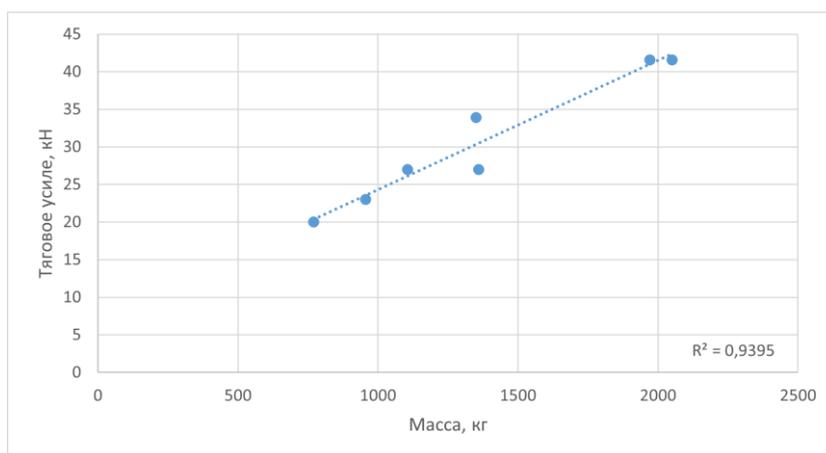


**Рисунок 5– Зависимость тягового усилия от массы для производителя КЕТО**

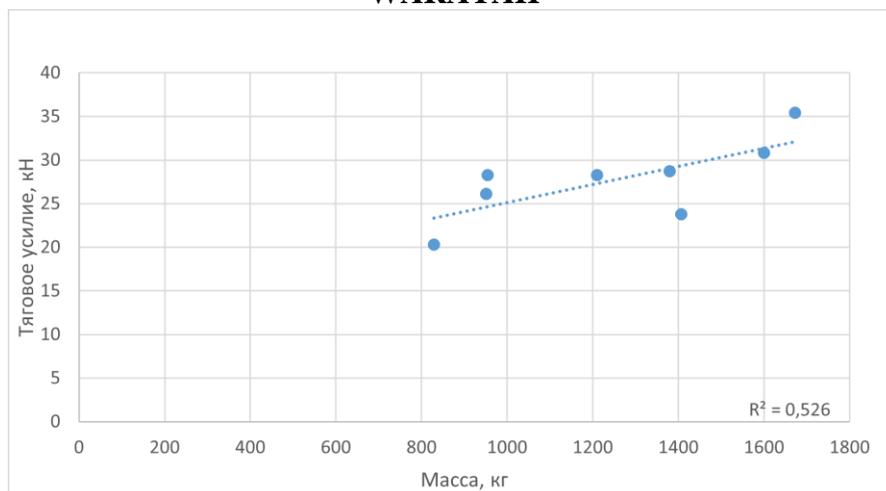
Для производителей AFM, WARATAH и KOMATSU корреляционная зависимость выражена прямой пропорциональностью (рисунки 6, 7, 8).



**Рисунок 6 – Зависимость тягового усилия от массы для производителя AFM**



**Рисунок 7 – Зависимость тягового усилия от массы для производителя WARATAH**



**Рисунок 8 – Зависимость тягового усилия от массы для производителя KOMATSU**

Таким образом удалось установить 3 основных тренда взаимосвязи. Это позволяет получить инструмент для анализа соответствия новых конструкций харвестерных головок текущим достижениям зарубежных производителей.

В первую группу входят харвестерные головки от 400 до 800 кг. Минимальная масса в 400 кг была установлена из исследования рынка. Это обусловлено тем, что есть некоторый минимум ниже которого нельзя сделать ввиду конструкционных особенностей. Также для данной группы характерен максимальный диаметры спиливаемой древесины около 400 мм и средняя масса носителя, на который устанавливаются головка, от 5 до 15 тонн.

Исследование графика показало, что усилие подачи растет быстрее, чем масса на первом участке, что обусловлено менее требовательными условиями работы харвестерных головок данной группы.

Во вторую группу входят харвестерные головки массой от 800 до 1400 кг, у которых средний диаметр спиливаемой древесины составляет 600 мм. При этом средняя масса носителя для данной группы находится в диапазоне от 14 до 20 тонн.

На графике зависимости усилия подачи от массы видно, что на участке второй группы усилие растет пропорционально массе в следствии постепенного увеличения требований работы и эксплуатации для данной группы.

К третьей группе относятся харвестерные головки массой от 1400 кг до 2000 кг. Средний диаметр спиливаемой древесины для третьей группы, находится в пределах 700 мм, а средний вес носителя от 20 до 30 тонн.

На участке для третьей группы харвестерных головок наблюдается замедление роста тягового усилия валцов от масс харвестерных головок, что обусловлено нарастающими требованиями эксплуатации, предъявляемыми к данной группе.

В четвертую группы входят харвестерные головки массой от 2000 кг и выше. Харвестерные головки данной группы предназначены для более специфических работ, таких как работа с деревьями большого диаметра (свыше 700мм) или с деревьями, у которых большая кучность сучьев. Данная группа харвестерных головок устанавливается на носители средней массой от 30 до 45 тонн

На графике зависимости усилия подачи валцов от массы харвестерной головки для четвертой группы наблюдается, что масса харвестерной головки растет значительно быстрее, чем тяговое усилие. Это обусловлено тем, что данную группу использую для обработки особо

крупных деревьев из-за чего растет вес рамы, а как следствие растет и общая масса харвестерной головки.

Для харвестерных головок третье и четвертой группы становится характерным выбор двигателя протаскивающего вальца, что и обуславливает замедление роса кривой. Первая модификация поставляется с большим тяговым усилием, но меньшей скоростью, а вторая модификация, наоборот, поставляется с большей скоростью протаскивания, но с меньшим усилием протаскивая, что обуславливается большими диаметрами спиливаемой древесины и более осторожной ее обработки.

Харвестерные головки второй и третьей группы получили на рынке самый большой модельный выбор среди других групп из-за своей универсальности и денежной экономичности.

Из исследования графика удалось установить, что формирование тягового усилия в харвестерных головках, находящихся в разных весовых группах, происходит по-разному. Это связано с тем, для чего были спроектированы харвестерные головки и для каких условий работы.

УДК 674.055:674.023

Студ. Ю.А. Ставицкая

Науч. рук. ассист. Т.А. Машорипова

(кафедра деревообрабатывающих станков и инструментов, БГТУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА САПР SOLIDWORKS ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

Цель работы – ознакомиться с программой SolidWorks, рассмотреть её возможности и функции для проектирования дереворежущего инструмента.

Программный продукт SolidWorks является самым распространенным инструментом, используемым для автоматизированного проектирования (САПР) и 3D моделирования. Пакет позволяет создать детали для предстоящей 3D печати. Это защищает проектанта от всевозможных ошибок, которые неизбежно появляются в процессе начертания проекций изделия вручную.

Программа для проведения трехмерного проектирования под названием SolidWorks в процессе работы использует привычный многим пользователям интерфейс Windows и при этом является полностью русифицированной. Все методические пособия также представлены на русском языке во всех доступных версиях. Каждое изделие

перед непосредственным процессом его изготовления проходит ряд этапов, которые кратко охарактеризуем:

- Построение эскиза. Процесс моделирования начинается с построения эскиза, а построение эскиза – с выбора конструктивной плоскости, в которой будет строиться этот двухмерный эскиз. Впоследствии его можно тем или иным способом легко преобразовать в твердое тело. При создании эскиза доступен полный набор геометрических построений и операций редактирования;

- Создание объемной модели. Пользователю предоставляется несколько различных средств создания объемных моделей. Система позволяет выдавливать контур с различными конечными условиями, в том числе на заданную длину или до указанной поверхности, а также вращать контур вокруг заданной оси;

- Создание сборок. SolidWorks предлагает конструктору довольно гибкие возможности создания узлов и сборок. Система поддерживает как создание сборки способом «снизу-вверх», т. е. на основе уже имеющихся деталей, число которых может достигать сотен и тысяч, так и проектирование «сверху вниз» – от сборки к детали;

- Генерация чертежей. После того как будет создана твердотельная модель детали или сборки, конструктор может автоматически получить рабочие чертежи с изображениями всех основных видов, проекций, сечений и разрезов, а также с проставленными размерами.

Самые распространенные особенности SolidWorks:

1. Специальная библиотека с разнообразными стандартными компонентами и изделиями, содержащая детали с разным назначением и параметрами. В ней можно быстро найти любой объект или воспользоваться стандартным компонентом как деталью для модифицирования.

2. Привязки. Это самая интересная и актуальная особенность программы, позволяющая выполнять привязки прямо в модели. При этом рабочие элементы проектируемого предмета связываются между собой для предотвращения искажения построенного объекта при внесении необходимых изменений в саму модель.

3. Работа с разными уравнениями. В программе есть возможность связки всей модели с помощью уравнений, вынесенных в отдельный созданный документ текстового формата. При этом при смене одного элемента в объекте произойдет синхронное изменение всей модели.

4. Автоматическое построение чертежа прямо с модели. Такая особенность практически незаменима для проектирования разнообразных технических изделий. Получить чертежи с модели можно всего лишь за несколько кликов компьютерной мышью.

5. Наличие возможности сшивания поверхностей. Это позволяет получить твердотельную модель, которая станет пригодной для воспроизведения на используемом 3D принтере.

Промышленное внедрение SolidWorks позволяет не только сократить сроки проектирования, но и снизить затраты на производство (таблица 1).

**Таблица 1 – Показатели эффективности**

Перечень задач	Полученные результаты	Показатели эффективности	
		сокращение сроков проектирования	снижение затрат на производство
Проектирование и модификация конструкции деталей и узлов	Быстрое ассоциативное изменение деталей, технологической оснастки и чертежей	более чем в 10 раз	в 2-3 раза
Создание конструкторской документации, интерактивных электронных технических руководств	Повышение качества документации и сокращение сроков ее разработки	в 3-5 раз	-
Работа с большими сборками	Повышение производительности работы	в 5-10 раз	-
Анализ прочности и кинематики, моделирование, моделирование сложных аэрогидродинамических процессов	Сокращение количества натурных испытаний и снижение стоимости изготовления опытных образцов	В 10 раз	в 2-3 раза
Оценка динамических зазоров, анализ размерных цепей, оптимизация размеров	Обеспечение 100% -й собираемости изделия	в 3-4 раза	на 70 %
Изготовление деталей сложной формы на станках с ЧПУ по единой твердотельной модели	Оперативная передача (в сквозном цикле) моделей для создания управляющих программ для СЧПУ		на 80 %
Централизованное хранение и управление данными, электронный документооборот	Введение технологии сквозного проектирования, обеспечивающей оперативность проверки и согласования КД и исключаящей дублирование данных	более чем в 3 раза	на 40 %

Преимущества для проектирования дереворежущих инструментов. Включена полная библиотека оборудования с возможностью перетаскивания, а также соединители, материалы, списки вырезов, спецификации и настраиваемые отчеты. Управляет станками с ЧПУ и их специфическими технологиями. Вы можете создавать свои программы и производственные документы. Автоматизация деревообработки: позволяет автоматизировать производство в больших масштабах и может быть связан с одной из баз данных вашей компании (ERP или MES). Таким образом, экономия времени и минимизация брака – вот те преимущества, которые предоставляют модули SolidWorks. SolidWorks удовлетворяет все потребности вашего проекта по деревообработке с помощью инструментов для 3D-проектирования, производственной документации, обработки с ЧПУ, раскроя, автоматизации и проектирования дереворежущего инструмента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. САПР SolidWorks [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://www.solidworks.com/ru/product/solidworks-3d-cad>
2. САПР и Графика // Журнал, М.: КомпьютерПресс, 2009 – 37 с.
3. Инженерный анализ [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://www.solidworks.com/ru/media/analysis-tools-every-step-design> – Дата доступа: 21.03.2023 г.
4. CAD/ CAM/ CAE Observer // Информационно-аналитический журнал, изд. Cyon Research Corporation, 2005. – 47 с.
5. Сапр и Графика журнал, 2009. – 37 с.
6. Журнал проектирования, 2019. – 17-19 с.
7. Самоучитель SolidWorks, 2007 / Н. Дударева [и др.] – 65-66 с.
8. Эффективная работа: SolidWorks журнал, 2004 / Ш. Тику – 99-101 с.

Студ. Е.А. Довгалев  
Науч. рук. доц. А.Р. Гороновский  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН**

В настоящее время проводятся работы по оснащению белорусского и российского рынка отечественными машинами для осуществления лесозаготовительного процесса. Для совершенствования конструкций существующих и создания новых лесных машин важное значение имеет выбор их основных компоновочных параметров, которые позволят обеспечить высокую эффективность работы. В практике проектирования мобильных машин для обоснования параметров их конструкций широкое применение получило использование регрессионных зависимостей, характеризующих взаимосвязь мощностных и массово-геометрических параметров лесных машин. Эти зависимости целесообразно использовать при предварительном выборе параметров вновь создаваемых машин, оценке технического уровня существующих и новых машин, выборе путей модернизации. Для этих целей удобно корреляционные зависимости изображать в виде графиков, на которые наносятся параметры оцениваемой техники. Значительное отклонение величины оцениваемого параметра от границ зоны корреляционной зависимости, как правило, свидетельствует об ошибке в его выборе.

Данная работа посвящена исследованию зависимостей эффективной мощности двигателя, грузового момента гидроманипулятора и продольной колесной базы от полной массы для современных моделей форвардеров ведущих мировых производителей лесной техники.

Практически все ведущие мировые производители лесной мобильной техники используют модульную систему создания машин, которая позволяет получить большое число модификаций, поэтому для данного исследования были взяты модели форвардеров в базовых модификациях.

Анализ зависимости эффективной мощности двигателя от полной массы форвардеров (рисунок 1) показал, что по всем рассмотренным моделям наблюдается увеличение мощности двигателя  $N$  с ростом полной массы  $G$  машины с коэффициентом корреляции 0,74, характеризующее уравнением регрессии  $N=0,0042G+32,188$ . Однако, коэффициенты корреляции данных параметров у машин разных производителей существенно различаются. Так, у форвардеров John Deere и

Комatsu коэффициент корреляции очень высокий – 0,97 и 0,93, соответственно.

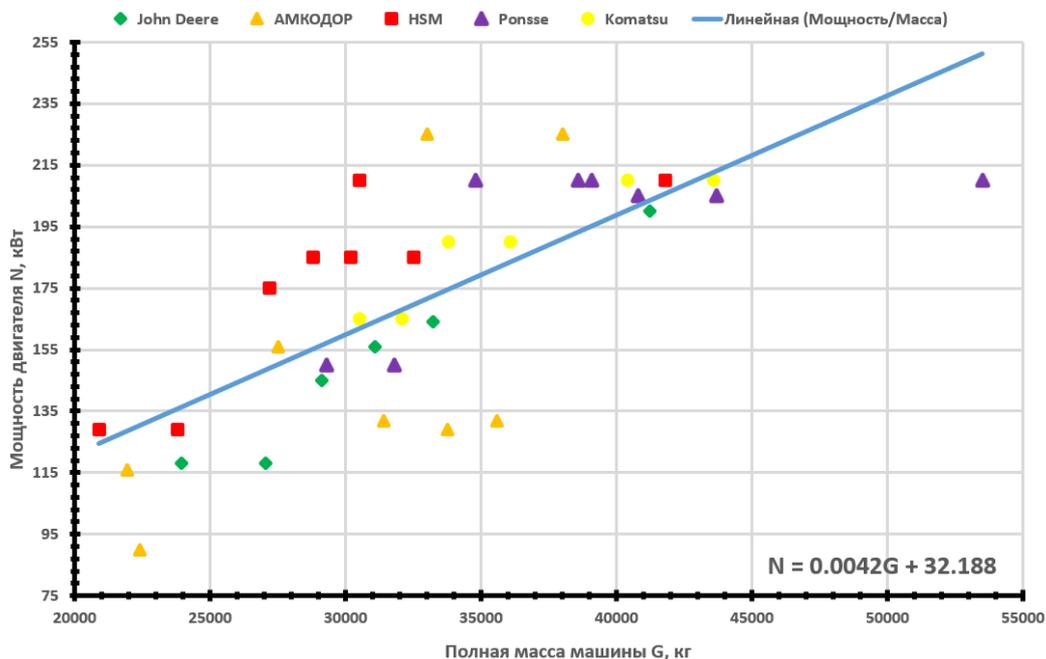


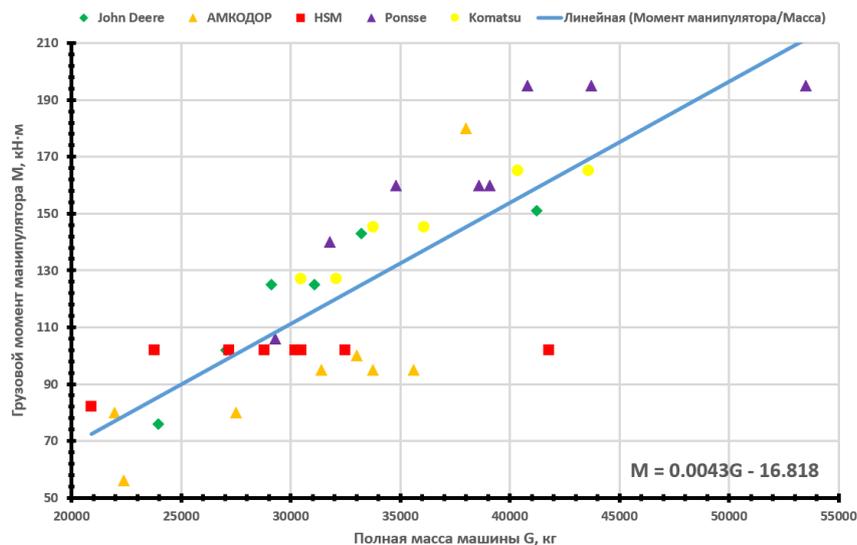
Рисунок 1 – График зависимости мощности двигателя от полной массы форвардера

Для форвардеров HSM он составляет 0,89. Наиболее низкие значения коэффициента корреляции между мощностью двигателя и полной массой наблюдаются у форвардеров компаний Ponsse и AMKODOP, что можно объяснить использованием этими производителями лесной техники силовых агрегатов ограниченной номенклатуры.

Ориентируясь на полученные регрессионные зависимости мощности двигателя от полной массы форвардеров, можно рекомендовать расширить номенклатуру силовых агрегатов машин AMKODOP с увеличением мощности их двигателей в среднем на 20%.

Регрессионная зависимость грузового момента манипулятора  $M$  от полной массы  $G$  форвардера (Рис. 2) аппроксимируется линейным уравнением  $M=0,0043G - 16,818$  с общим для всех рассмотренных моделей коэффициентом корреляции 0,82.

Наиболее высокая взаимосвязь грузового момента гидроманипулятора и полной массы у форвардеров Komatsu – коэффициент корреляции 0,95, у форвардеров John Deere – 0,89, Ponsse – 0,85, AMKODOP – 0,76. Самое низкое значение коэффициента корреляции наблюдается у форвардеров компании HSM, что объясняется установкой одной и той же модели гидроманипулятора с грузовым моментом 102 кН·м на машинах с различной общей массой.



**Рисунок 2 – График зависимости величины грузового момента гидроманипулятора от полной массы форвардера**

Полученные результаты показывают, что, исходя из общей тенденции для ведущих производителей лесной техники, грузовой момент гидроманипуляторов машин АМКОДОР можно увеличить на 30%.

Зависимость величины продольной колесной базы  $L$  от полной массы форвардеров  $G$  аппроксимируется линейным уравнением  $L=0,0539 \cdot G + 3658,9$  и характеризуется самым низким среди рассмотренных зависимостей коэффициентом корреляции – 0,68. При этом у форвардеров АМКОДОР он выше, чем у других производителей и составляет 0,83. Сопоставляя полученные результаты, можно рекомендовать уменьшение величины продольной колесной базы форвардеров АМКОДОР в среднем на 500 мм, что позволит уменьшить общую длину машины, повысить маневренность и проходимость в условиях лесосеки.

Студ. В.А. Яскевич  
Науч. рук. доц. А.Р. Гороновский  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ ТЕХНИКИ НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ**

Малогобаритные лесные машины играют важную роль в лесозаготовительном процессе, обеспечивая более экологичный и экономичный способ добычи древесины. Компактность и маневренность таких машин предопределяет их преимущества и перспективы для использования на небольших разобщенных лесосеках, в условиях с ограниченными возможностями использования крупногабаритной лесной техники.

В практике лесозаготовок в настоящее время применяются малогобаритные лесозаготовительные машины разных типов, которые имеют разнообразные компоновочные схемы, особенности конструкции и параметры. Их назначение может варьироваться от минитранспортеров и трелевочных машин до харвестеров, в зависимости от конкретных потребностей лесозаготовки.

Мини-харвестеры как правило выполнены на шарнирно-сочленённом колесном шасси с гидростатической трансмиссией. В качестве силового агрегата применяются дизельные двигатели мощностью от 20 до 50 кВт.

По конструктивному исполнению рабочего технологического оборудования мини-харвестеры подразделяются на узкозахватные и широкозахватные. На узкозахватных харвестерная головка монтируется непосредственно на шасси. Такая компоновочная схема позволяет обеспечить приемлемую устойчивость машины учетом её небольшой собственной массы при работе с достаточно крупными деревьями, однако обуславливает необходимость подхода машины к каждому обрабатываемому дереву. Поэтому достаточно широкое распространение получили широкозахватные мини-харвестеры, рабочий орган которых монтируется на конце рукояти гидроманипулятора. Грузоподъемность применяемых при этом манипуляторов составляет от 200 до 500 кг при вылете стрелы от 2-х до 4-х метров.



**Рисунок 1 – Малогабаритные лесозаготовительные машины**

Харвестерные головки предназначены для валки и раскряжевки деревьев с диаметром пропила до 250 мм, и оборудованы устройством роликовой подачи стволов для обрезки сучьев диаметром 35-200 мм. Масса харвестерных головок подобных машин, как правило составляет 200-300 кг.

Малогабаритные трелевочные машины и мини-форвардеры в основном выполнены на колесном шасси с гидростатической трансмиссией и колесной формулой от 4К4 до 8К8. Для улучшения проходимости применяются эластичные гусеничные ленты для колес тандемных тележек. В качестве силового агрегата используются дизельные двигатели мощностью от 15 до 45 кВт, обеспечивающие расход топлива в диапазоне от 2 до 6 л/ч.

Большинство малогабаритных трелевщиков оборудованы тросочерным технологическим оборудованием, включающим лебедку с собирающим канатом длиной от 20 до 40 м и трелевочный щит, обеспечивающий защиту элементов конструкции и повышение устойчивости машины при сборе пачки. Лебедка, как правило, имеет гидравлический привод. Масса малогабаритных трелевочных машин находится в пределах от 1000 до 2500 кг, при грузоподъемности от 350 до 600 кг.

Вместимость грузового отсека мини-форвардеров составляет до 6 м<sup>3</sup> при полной массе машины 1700-3000 кг. На многих мини-форвардерах установлены гидроманипуляторы с грейферным захватом, обеспечивающим погрузку сортиментов диаметром до 250 мм.

Малогабаритные мульчеры по конструктивному исполнению могут представлять собой машины, созданные на собственном само-

ходном шасси, когда силовой агрегат, трансмиссия и ходовая часть объединены в одной машине с технологическим оборудованием мульчера. Преимущество таких машин заключается в высокой проходимости и производительности. Однако большее распространение получили навесные мульчеры, у которых рабочий орган агрегатируется на малогабаритном базовом шасси. При этом привод ротора может производиться либо от базовой машины, либо от собственного двигателя. Навесные мульчеры воплощают в себе принцип модульных систем машин, предусматривающий возможность оснащения базового трактора различным технологическим оборудованием по мере необходимости выполнения различных технологических операций и позволяют за подход срезать и измельчать деревья диаметром до 250 мм. В качестве режущих органов на мульчерах применяются ножи, молотки или крупные зубья. Наибольшее распространение получили ножи и молотки в количестве от 24 до 36 штук, с возможностью заглубления в землю на 50-500 мм. Ширина резания составляет от 1000 до 1500 мм при массе рабочего органа от 750 до 1500 кг.

Малогабаритная лесозаготовительная техника представляет собой перспективное направление в развитии лесозаготовительной отрасли. Такая техника обладает целым рядом преимуществ, включая повышенную безопасность, эффективность и экономичность при разработке небольших лесосек, работе в почвенно-грунтовых условиях, недоступных полноразмерным лесозаготовительным машинам, а также обеспечивает снижение воздействия на окружающую среду и степень повреждаемости остающегося на корню древостоя. При помощи малогабаритных машин можно добираться до районов с большими уклонами, небольших отдаленных лесных массивов. Это позволяет проводить более эффективную и экономичную заготовку небольших или рассредоточенных по территории лесных насаждений.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ЛЕСОЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ БЕРЕЗИНСКОГО ЛЕСХОЗА**

Особенностью лесозаготовительного производства лесохозяйственных учреждений Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь является применение двух основных типов систем машин: первый подразумевает совместное использование универсальных бензиномоторных пил и погрузочно-транспортных машин, второй – базируется на использовании машинных комплексов в составе харвестера и форвардера [1, 2, 3, 4].

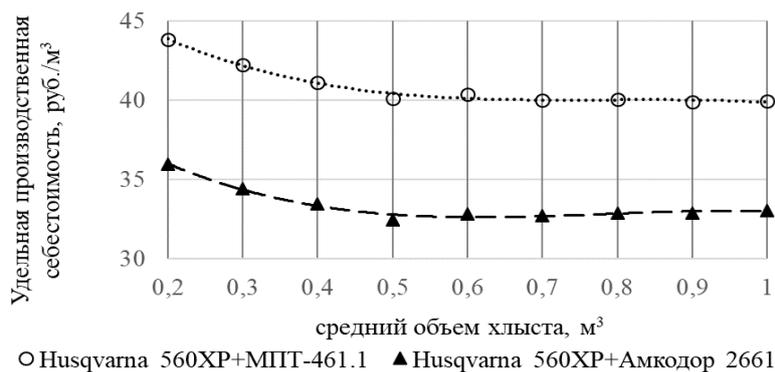
Целью исследований является изучение особенностей механизированной заготовки древесины и ее конкурентоспособности, а также влияния среднего объема хлыста разрабатываемых насаждений и среднего расстояния трелевки на удельную себестоимость лесозаготовок (руб./м<sup>3</sup>) относительно природно-производственных условий Березинского лесхоза.

В качестве базового оборудования, эксплуатируемого в процессе механизированной лесозаготовки, нами были приняты бензиномоторная пила HUSQVARNA 560XP, погрузочно-транспортная машина МПТ-461.1 и форвардер Амкодор 2661.

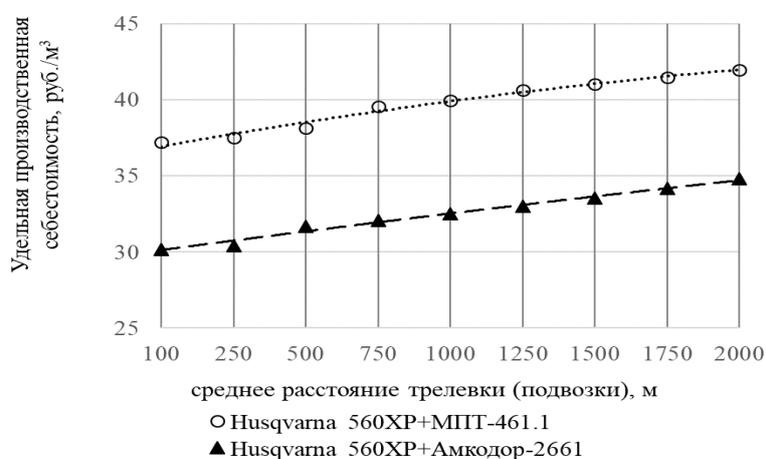
При проведении расчетов применялась производственная статистика Березинского лесхоза, при этом основные статьи удельной себестоимости лесозаготовок включали [5]:

- основную и дополнительную заработную плату основных рабочих;
- начисления на заработную плату;
- затраты на содержание и эксплуатацию оборудования;
- сырье и материалы;
- общепроизводственные расходы;
- общехозяйственные расходы.

В качестве примера на рисунке 1 и 2 приведены основные результаты теоретических исследований по расчету удельной себестоимости заготовки лесоматериалов для рассматриваемых систем машин с учетом среднего объема хлыста в разрабатываемых насаждениях и среднего расстояния трелевки (подвозки) древесины.



**Рисунок 1 – Графики зависимости удельной производственной себестоимости заготовки древесины от объема хлыста**



**Рисунок 2 – График зависимости удельной производственной себестоимости заготовки древесины от расстояния трелевки**

На основании проведенных исследований с использованием производственной статистики Березинского лесхоза установлено:

1. С увеличением среднего объема хлыста с 0,2 до 1,0 м<sup>3</sup> (при постоянном расстоянии трелевки 500-700 м) удельная производственная себестоимость лесозаготовок снижается на 6–12% в зависимости от применяемой системы машин.

2. С увеличением среднего расстояния трелевки (подвозки) древесины со 100 до 2000 м (при постоянном среднем объеме хлыста 0,5 м<sup>3</sup>) удельная производственная себестоимость на операции трелевки древесины увеличивается: при применении форвардера Амкодор 2661 – на 25%, при применении погрузочно-транспортной машины МПТ-461.1 – на 22%.

3. Эксплуатация специализированного форвардера Амкодор в сравнении с погрузочно-транспортной машиной приводит к снижению удельных затрат на трелевку древесины в диапазоне от 6,5 до 7,5 руб./м<sup>3</sup>.

4. В целом, механизированная лесозаготовка с точки зрения удельной себестоимости сопоставима с применением машинных комплексов в насаждениях со средним объемом хлыста до 0,4 м<sup>3</sup>. В более крупных насаждениях предпочтение следует отдавать машинным комплексам в составе харвестера и форвардера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Германович А. О., Леонов Е. А., Мохов С. П. Оборудование лесопромышленных предприятий. Практикум. Минск: БГТУ, 2020. 223 с.

2. Федоренчик А. С., Клоков Д. В., Леонов Е. А. Технология и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. Минск: БГТУ, 2016. 204 с.

3. Совершенствование технологии освоения труднодоступного лесосечного фонда / А. А. Духовник [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 196–201.

4. Леонов Е. А., Клоков Д. В., Исаченков В. С. Применение двухступенчатой трелевки в условиях Республики Беларусь // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 202–207.

5. Леонов Е. А., Клоков Д. В. Анализ применения систем машин для лесозаготовок в ОАО «Витебсдрев» // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 1 (264). С. 104–110.

УДК 630\*37

Студ. Г.М. Каледа, Ю.А. Бедная

Науч. рук.: доц. Е.А. Леонов (кафедра лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства, БГТУ);  
доц. В.В. Игнатенко (кафедра высшей математики, БГТУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОЙ ЛЕСОЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ БЕРЕЗИНСКОГО ЛЕСХОЗА**

Отечественный лесной комплекс ежегодно наращивает объемы лесозаготовок с применением машинных комплексов «харвестер – форвардер», которые отличаются высокой производительностью, отсутствием ручного труда, минимальной вероятностью производственного травматизма [1, 2]. В тоже время существует ряд природно-производственных условий, которые не позволяют повсеместно применять данное оборудование. В этой связи заготовка лесоматериалов с

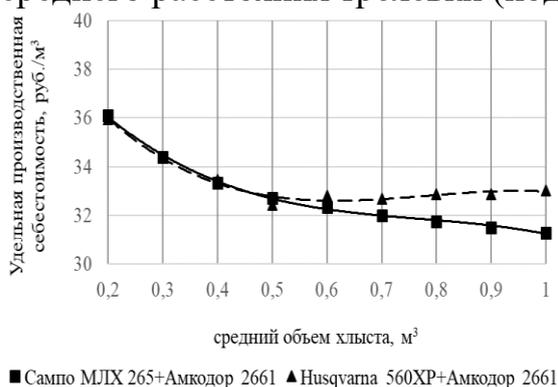
использованием универсальных бензиномоторных пил в Республике Беларусь не теряет своей актуальности [3].

Целью исследований является изучение конкурентоспособности машинных комплексов на базе многооперационных машин, а также влияния среднего объема хлыста разрабатываемых насаждений и среднего расстояния трелевки на удельную себестоимость лесозаготовок (руб./м<sup>3</sup>) относительно природно-производственных условий Березинского лесхоза. В качестве оборудования, эксплуатируемого в процессе заготовки круглых лесоматериалов, нами были приняты харвестер Сампо МЛХ 265 и форвардер Амкодор 2661, в качестве альтернативы им – бензиномоторная пила HUSQVARNA 560XP и погрузочно-транспортная машина МПТ-461.1.

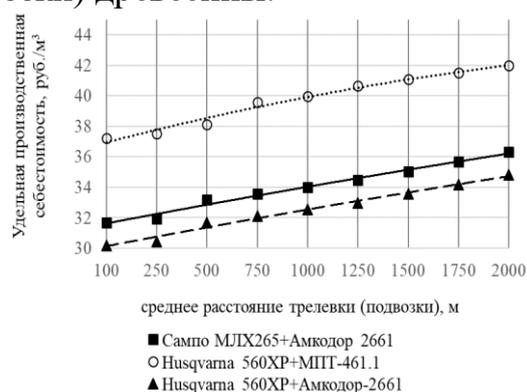
Проводимые нами расчеты базировались на производственной статистике Березинского лесхоза, при этом удельная себестоимость лесозаготовок включала определение следующих показателей:

- основную и дополнительную заработную плату основных рабочих с начислениями;
- затраты на содержание и эксплуатацию оборудования;
- сырье и материалы;
- общепроизводственные и общехозяйственные расходы [4].

В качестве примера на рисунок 1 и 2 приведены основные результаты теоретических исследований по расчету удельной себестоимости заготовки лесоматериалов для рассматриваемых систем машин с учетом среднего объема хлыста в разрабатываемых насаждениях и среднего расстояния трелевки (подвозки) древесины.



**Рисунок 1 – Графики зависимости удельной производственной себестоимости заготовки древесины от объема хлыста**



**Рисунок 2 – График зависимости удельной производственной себестоимости заготовки древесины от расстояния трелевки**

На основании проведенных исследований с использованием производственной статистики Березинского лесхоза установлено нижеследующее. С увеличением среднего объема хлыста с 0,2 до 1,0 м<sup>3</sup>

(при постоянном расстоянии трелевки 500-700 м) удельная производственная себестоимость на операциях валки деревьев, их очистки от сучьев и раскряжевки на сортименты снижается: при применении харвестера Сампо МЛХ 265 – на 23%, при применении бензопилы Husqvarna-560XP – до 15%. Харвестер и бензопила являются сопоставимыми при среднем объеме хлыста до 0,4 м<sup>3</sup>, при разработке более крупных насаждений применение харвестеров в среднем в 1,10–1,15 раз является более эффективным.

С увеличением среднего расстояния трелевки (подвозки) древесины со 100 до 2000 м (при постоянном среднем объеме хлыста 0,5 м<sup>3</sup>) удельная производственная себестоимость на операции трелевки древесины увеличивается: при применении форвардера Амколор 2661 – на 25%, при применении погрузочно-транспортной машины МПТ-461.1 – на 22%.

В целом по рассматриваемым системам машин машинный комплекс в составе Сампо МЛХ 265 и Амколор 2661 целесообразно применять в насаждениях свыше 0,4 м<sup>3</sup> при любых расстояниях трелевки в заданном диапазоне. Это приводит к снижению удельной себестоимости лесозаготовок в среднем на 14–16% в сравнении с механизированной заготовкой древесины бензопилами и погрузочно-транспортными машинами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Германович А. О., Леонов Е. А., Мохов С. П. Оборудование лесопромышленных предприятий. Практикум. Минск: БГТУ, 2020. 223 с.
2. Федоренчик А. С., Клоков Д. В., Леонов Е. А. Технология и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. Минск: БГТУ, 2016. 204 с.
3. Совершенствование технологии освоения труднодоступного лесосечного фонда / А. А. Духовник [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 196–201.
4. Леонов Е. А., Клоков Д. В. Анализ применения систем машин для лесозаготовок в ОАО «Витебсдрев» // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 1 (264). С. 104–110.

Студ. Е.В. Огиевич  
Науч. рук. ассист. Ю.И. Мисуно  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## ОБЗОР И АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЕ ТНПА В ОБЛАСТИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Вся деятельность в лесопромышленной и деревообрабатывающей отраслях в стране осуществляется на основании требований нормативно-правовых и технических актов. К ним относятся законы и постановления, указы и директивы, технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, стандарты, в том числе государственные стандарты Республики Беларусь, стандарты организаций и др. Задача этих документов заключается в том, чтобы регулировать различные направления деятельности, устанавливая требования к производимой продукции или оказываемым услугам. В них закрепляются количественные и (или) качественные требования к производственным, технологическим и другим процессам (операциям), по технологиям выполнения работ, оказания услуг, системам управления, компетентности в выполнении определенных работ, наименования должностей (профессий) и связанные с ними квалификационные требования.

В Республике Беларусь разработана и действует достаточно большая база нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности на каждом уровне. Знание этих документов требуется для соблюдения всех требований и норм, а также для качественного управления и реализации всех производственных и административных процессов. Будущим специалистам лесной отрасли дает существенное преимущество умение разбираться и ориентироваться в действующих ТНПА. Потому в данной работе рассмотрено содержание основных документов и актов, представлена их классификация, чтобы их структурировать и упростить дальнейшее изучение.

Действующие ТНПА можно классифицировать по их уровню (рисунок). Сущность данной иерархической структуры заключается в том, что документы нижестоящего уровня разрабатываются с учетом требований документов более высокого уровня и не должны противоречить другим документам своего уровня. Так, документом первого уровня является **Конституция Республики Беларусь** – как основной закон страны, имеющий высшую юридическую силу, в которой закреплены права на леса, а также отражены основные направления за

контролем и рациональным использованием природных ресурсов, к которым относятся и лесные ресурсы.



**Рисунок – Уровни нормативных документов**

В рамках **Международного права** Беларусь является участницей около 20 международных конвенций в области охраны окружающей среды и использования лесных ресурсов. За последнее десятилетие заключено более 40 международных договоров, среди которых Конвенция о биологическом разнообразии, Рованиемийский План действий для лесного сектора в условиях развития «зеленой» экономики, «Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» и др. Республика Беларусь выступила в поддержку принятых на международном уровне документов и обязалась выполнять их с учетом специфики функционирования местных экономик.

К основным **Законам РБ и нормативным правовым актам Президента РБ**, регламентирующим вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности относятся: Законы РБ «Об охране окружающей среды», «О растительном мире»; Лесной кодекс РБ; Указы Президента Республики Беларусь «О ведении лесного хозяйства и реализации древесины», «О совершенствовании деятельности по учету древесины»; Декрет Президента Республики Беларусь «О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности» и др.

К основным **нормативным правовым актам Совета Министров РБ**, прямо или косвенно регламентирующим вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности относятся: Постановления Совета Министров РБ «Об утверждении Программы деятельности Правительства Республики Беларусь на период до 2025 года», «О Государственной программе «Белорусский лес» на 2021–2025 гг.», «Вопросы Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь», «О мерах по реализации Лесного кодекса Республики Беларусь», «Об установле-

нии таксовой стоимости на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню, в 2022 году» и др.

Среди **нормативных правовых актов Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь и иных республиканских органов государственного управления**, прямо или косвенно регламентирующих вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности являются: Постановления Министерства лесного хозяйства РБ «О некоторых вопросах заготовленной древесины», «Об утверждении Положения о порядке и требованиях к обмеру, маркировке, учету заготовленной древесины», «Об утверждении Программы развития в Республике Беларусь пеллетных производств», «Об утверждении Правил по охране труда при ведении лесного хозяйства, обработке древесины и производстве изделий из дерева», «Об утверждении Правил рубок леса в Республике Беларусь» и ряд других документов.

Среди **технических нормативных правовых актов Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь и иных республиканских органов государственного управления** можно отметить группу стандартов по устойчивому лесопользованию и лесопользованию: СТБ 1360-2002, СТБ 1361-2002, СТБ 1342-2002 и др.

Также в действующей структуре лесного комплекса выделяют отдельные направления деятельности: лесохозяйственная; лесопромышленная; деревообрабатывающая; деятельность в области лесной сертификации; деятельность в области охраны труда. Для их регулирования ключевую роль здесь играют документы последней ступени иерархической пирамиды (рисунок 1). Так, СТБ 1360-2002 устанавливает требования к технологическим процессам рубок главного пользования; СТБ 1361-2002 устанавливает требования к технологическим процессам рубок промежуточного пользования, обеспечивающим воспроизводство леса; СТБ 1342-2002 регламентирует характеристики лесных машин, применяемых на рубках с учетом минимального воздействия на компоненты лесной среды и с эффективным их применением в различных условиях. Также сюда нужно отнести стандарты на лесопroduкцию: для круглых лесоматериалов СТБ 1711-2007, СТБ 1712-2007, СТБ 2315-1-2013, СТБ 2315-2-2013, СТБ 2316-1-2013, СТБ 2316-2-2013 и др.; для пиломатериалов СТБ 1713-2007, СТБ 1714-2007 и др.

Перечень ТНПА для специалистов лесопромышленного направления также можно выделить в отдельную группу. К данным специалистам относятся мастер на лесосеке и мастера леса, начальник лесопункта, инженеры по лесопользованию, по лесозаготовке и переработке, начальники и мастера участков переработки и др. Для них существует общий перечень нормативных документов: Лесной кодекс РБ, законодательство по охране окружающей среды и рациональному

использованию природных ресурсов, по лесному хозяйству, лесозаготовительной промышленности и производственно-хозяйственной деятельности и др. Также их профессиональная деятельность должна осуществляться в соответствии со специфическими документами с учетом характера их работы:

– для мастеров леса и на лесосеке: правила, положения, технические требования, регламентирующие организацию и технологию лесосечных работ, приемки и сдачи лесопроductии, эксплуатации машин, механизмов и оборудования;

– для начальников лесопункта: правила приемки лесосечного фонда и разработки лесосек, рациональной разделки, приемки, сортировки, учета и хранения древесины; правила погрузки вагонов и судов, технической эксплуатации машин и оборудования лесопункта (лесозаготовительного цеха);

– для инженеров по лесопользованию: нормативные и технические документы, регламентирующие все виды лесопользования, технологию и средства механизации работ на рубках главного и промежуточного пользования;

– для инженеров по лесозаготовкам и переработке: требования к технологии выполнения работ на лесозаготовках и переработке, качеству продукции, оказываемых услуг;

– для начальников и мастеров участков деревообработки: технические характеристики и требования, предъявляемые к продукции, выпускаемой участком деревообработки, технологию ее производства; правила технической эксплуатации оборудования участка деревообработки.

Как можно видеть, перечень ТНПА, действующих в лесопромышленном производстве, довольно велик. Однако владение и своевременная актуализация знаний по действующим ТНПА делают специалиста в лесной отрасли востребованным благодаря выполнению своих должностных обязанностей на должном уровне.

УДК 630\*111

Студ. Р.В. Третьякова  
Науч. рук. ассист. Ю.И. Мисуно  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТИ ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСНОГО ФОНДА С УЧЕТОМ ПРИМЕНЯЕМЫХ СИСТЕМ МАШИН**

Под труднодоступными участками лесного фонда понимаются участки, имеющие низкую несущую способность грунтов в резуль-

тате избыточного увлажнения, а также участки лесного фонда, расположенные на расстоянии 300 метров и более от суходола или дороги, среди болот или участков, имеющих низкую несущую способность грунтов.

Согласно данным Государственного лесного кадастра РБ в составе Государственного лесного фонда насчитывается почти 1,8 млн га избыточно увлажненных земель или 18% от общей площади лесного фонда. На территории этих земель произрастает существенный объем древесного сырья, который может быть вовлечен в сферу производства (таблица 1) [1].

**Таблица 1 – Площадь лесонасаждений на заболоченных участках лесного фонда, га**

Тип болотных лесов	Покрытые лесом земли по преобладающим породам					
	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Осина	Прочие
Верховые	10122,8	1,2	66,4	–	–	–
Переходные	246470,4	193,8	22146,9	1827,2	–	841,8
Низинные	61203,2	21104	627429	5664,1	28211	82646
Итого	317796,4	21299	649643	568228	28211	83488
<b>Всего</b>	<b>1 668 665,4</b>					

В виду значительного запаса древесного сырья, которое является важным ресурсом для национальной экономики страны во многих отраслях, в Беларуси ежегодно устанавливается размер расчетной лесосеки – объем отпуска древесины на корню, который определяет объем рубок главного пользования, в том числе и в труднодоступном лесфонде. Однако по последним процент освоения может варьироваться в пределах 65–95% (таблица 2).

**Таблица 2 – Освоение труднодоступного лесного фонда в 2021 г.**

Область	Размер труднодоступного лесного фонда, тыс. м <sup>3</sup>	Размер освоения труднодоступного лесного фонда, тыс. м <sup>3</sup>	Процент освоения, %
Брестская	199,1	192,8	96,8
Витебская	355,0	226,2	63,7
Гомельская	288,8	184,3	63,8
Гродненская	32,3	15,3	47,4
Минская	173,2	158,1	91,3
Могилевская	152,4	124,3	81,6
<b>Итого</b>	<b>1200,8</b>	<b>901,0</b>	<b>75,0</b>

Низкий процент освоения данных участков заключается в сложных природно-эксплуатационных условиях проведения лесозаготовки

тельных работ. Основные ограничения связаны с низкой несущей способностью почвогрунтов в виду их избыточного переувлажнения. К данным почвенно-грунтовым условиям, согласно принятой в РБ классификации, относят третий и четвертый типы местности. К **третьему типу** местности отнесены леса на суглинистых и глинистых почвах, которые резко снижают несущую способность при избыточном увлажнении в любой период года. **Четвертый тип** местности представляют переувлажненные (глеевые) минеральные и торфяно-болотные почвы, наиболее неблагоприятные для лесозаготовки [2].

Освоение таких территорий требует обоснованного выбора систем машин по многим критериям: по производительности машин, по эксплуатационным затратам и себестоимости заготавливаемых лесоматериалов, по обеспечению безопасных условий работ, по воздействию на экологию и др. Однако первоочередная задача при выборе технологии и машин по разработке труднодоступного лесного фонда состоит в том, чтобы оценить возможности применения различных вариантов систем машин и возможности обеспечения ими технической доступности к рассматриваемым ресурсам.

Под **технической доступностью лесного фонда** понимают соответствие системы машин, имеющихся на вооружении у лесозаготовителя, природно-производственным условиям, а именно применяемой технологии, почвенно-грунтовым условиям, таксационным характеристикам насаждений, размерно-качественным характеристикам участка лесного фонда и др. [3].

Для количественной оценки технической доступности лесного фонда необходимо учитывать условие освоения участка определенной системой машин в определенный момент времени. Потому фактор сезонности выполнения работ является одним из ключевых при разработке лесосек с низкой несущей способностью.

Оценка технической доступности лесного фонда может проводиться на основании следующих **критериев**: опорно-сцепная проходимость машин, технические скорости перемещения машин, удельное давление движителя на почвогрунт, параметры обрабатываемых и транспортируемых лесоматериалов. С помощью данных критериев можно обосновать выбор системы машин для освоения труднодоступных участков лесного фонда. При этом выбор, как правило, включает в себя сравнение той техники, которая имеется на предприятии, или используется сторонними организациями, оказывающие услуги по заготовке лесоматериалов.

Так, основные варианты систем машин, которые в основном находят применение в Беларуси, являются:

1. Бензиномоторная пила + прицепной форвардер.
2. Харвестер + форвардер.
3. Бензиномоторная пила + трелевочный трактор с канатно-чокерной оснасткой.

Каждая из этих система эффективна в определенных эксплуатационных условиях и обеспечивает техническую доступность осваиваемых древесных ресурсов. С точки зрения почвенно-грунтовых и природно-климатических характеристик эксплуатационные условия работы лесной техники можно разделить на 4 типа: благоприятные, удовлетворительные, неблагоприятные условия и высокая чувствительность лесного почвогрунта. Условия применения рассматриваемых систем машин можно представить виде таблицы 3.

**Таблица 3 – Классификация условий эксплуатаций вариантов систем машин**

Сезон Тип местности	Зима	Лето	Осень	Весна
I	X+Ф (кол. дв.), БП+ПФ			
II	X+Ф (кол. дв.), БП+ПФ		X+Ф (ком. дв.), БП+ПФ	
III	X+Ф (ком. дв.), БП+ПФ		БП + ТТ (чок.)	
IV	БП + ТТ (чок.)		–	

*Примечание:* X – харвестер; Ф – форвардер; БП – бензиномоторная пила; ПФ – прицепной форвардер (тележка); кол. дв. – колесный движитель; ком. дв. – комбинированный движитель; ТТ (чок.) – трелевочный трактор с канатно-чокерной оснасткой.

Согласно представленной таблице, не освоенными остаются участки четвертого типа местности, которые являются технически недоступными для разработки рассматриваемыми системами машин.

В таких условиях эффективным может оказаться применение мобильных канатных трелевочных установок (МКТУ). Конструкция и применение данных установок соответствуют экологическим требованиям СТБ 1360-2002 и СТБ 1361-2002. При их использовании площадь технологических элементов не превышает допустимых 20–25 % от общей площади лесосеки, а воздействие на почвогрунт оказывается только при полуподвесном перемещении лесоматериалов или при трелевке волоком.

Сегодня МКТУ практически не используются. Хотя за последние 10 лет в некоторых лесхозах Беларуси привлекались частные фирмы по оказанию услуг по разработке заболоченных участков с применением канатных установок. Так же необходимо отметить попытку создания МКТУ на ОАО «Минский тракторный завод» [4] и даже работы данной установки в Борисовском опытном и Городокском лесхозах. Потому в дальнейшем мобильные канатные установки могут быть широко задействованы в лесозаготовительном производ-

стве Беларуси. С учетом этого, эксплуатационные условия работы рассматриваемых систем машин можно представить в виде таблицы 4.

**Таблица 4 – Классификация условий эксплуатации вариантов систем машин**

Сезон Тип местности	Зима	Лето	Осень	Весна
I	X+Ф (кол. дв.), БП+ПФ			
II	X+Ф (кол. дв.), БП+ПФ		X+Ф (ком. дв.), БП+ПФ	
III	X+Ф (ком. дв.), БП+ПФ		БП + ТТ (чок.)	
IV	БП + ТТ (чок.), БП + МКТУ		БП+МКТУ	

*Примечания:* X – харвестер; Ф – форвардер; БП – бензиномоторная пила; ПФ – прицепной форвардер (тележка); кол. дв. – колесный движитель; ком. дв. – комбинированный движитель; ТТ (чок.) – трелевочный трактор с канатно-чокерной оснасткой, МКТУ – мобильная канатная трелевочная установка

**Выводы.** Представленная в данном докладе классификация условий эксплуатации и варианты систем машин для работы в данных условиях является лишь предварительным этапом в проектировании технологического процесса разработки участков лесного фонда. Более полная оценка эффективности применения техники и освоения труднодоступного лесного фонда включает в себя определение экономической и экологической доступности древесных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 1.01.2022 г. – Минск: РУП «Белгослес», 2022. – 90 с.
2. Федоренчик, А.С. Лесные машины «Амкодор»: учеб.-метод. пособие / А.С. Федоренчик, А.А. Герман, П.А. Протас. – Минск: БГТУ, 2013. – 240 с.
3. Мохирев, А.П. Факторы доступности древесных ресурсов: анализ влияния на ключевые критерии / А.П. Мохирев [и др.] // Systems Methods Technologies. – №1 (37). – 2018. – 110–115 pp.
4. Коробкин, В.А. Машина трелевочная канатная на базе трактора «Белорус» / В.А. Коробкин В.А., Ледвик М.В. // Материалы междун. науч.-техн. конференции «Лесозаготовительное производство: проблемы и решения», Минск, 26–28 апреля 2017. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 108–111.

Студ. А.Д. Тюхай, Д.А. Горошко  
Науч. рук. ассист. Ю.И. Мисуно  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **ОБЗОР НОВЫХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ: УСЛОВИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

Мировой технический прогресс не стоит на месте. Каждый день придумываются способы облегчить нашу жизнь. Не обошел стороной прогресс и лесную отрасль. В результате технического перевооружения лесной промышленности стало возможным выполнение лесосечных работ без применения ручного труда. На лесозаготовках сегодня используются валочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины, трелевочные тракторы, харвестеры и форвардеры, лесопогрузчики и другая специализированная лесозаготовительная техника.

Повышение производительности труда и эффективности проведения лесосечных работ на основе комплексной механизации и совершенствования технологий, улучшение условий труда, внедрение информационных технологий – основная задача, которая стоит перед лесной промышленностью. В решении этой задачи принимают активное участие не только лесозаготовительные предприятия, но и проектные организации, научно-исследовательские институты отрасли и высшие учебные заведения.

Характерной особенностью применяемой в настоящее время лесной техники является:

1. Применение агрегатных машин (базовый трактор со сменным технологическим оборудованием).

2. Использование многооперационных лесозаготовительных машин на колесной базе повышенной проходимости и оснащенных современными информационными системами.

Основные тенденции, которые влияют на компоновку и технические данные выпускаемых лесозаготовительных машин, обусловлены:

– современным уровнем развития техники и технологии в машиностроении;

– спросом на технику с высокими показателями производительности, надежности и бесперебойной работы в различных эксплуатационных условиях;

– соблюдением лесоводственно-экологических требований;

– возможностью внедрения интеллектуальных систем управления и диагностики машин;

– качественное сервисное и гарантийное обслуживание.

Сегодня во всем мире выпускается большое количество наименований многооперационной лесозаготовительной техники, которые в том числе находят применение и в нашей стране. Более того в Беларуси имеются собственные машиностроительные заводы, которые также обеспечивают необходимой техникой отечественных лесозаготовителей. В результате инженерно-технические работники в отрасли постоянно сталкиваются с задачей поиска оптимальных решений при выборе машин и оборудования в сочетании с применяемыми технологиями и условиями эксплуатации. В данной работе будет приведен обзор недавних новинок лесозаготовительной техники, с указанием их характеристики и особенностей их применения.

Последние разработки, представленные от ОАО «Амкодор» на выставке «Беларусь интеллектуальная» в 2023 г. – система машин для рубок ухода харвестер FH840 и форвардер FF560 (рисунок 1).

**Харвестер Амкодор FH840** предназначен для валки деревьев, обрезки сучьев, раскряжевки хлыстов на сортименты при проведении рубок ухода. На данной машине установлен двигатель мощностью 66 кВт, гидроманипулятор КН3052 с вылетом 5,2 м. Харвестерная головка обеспечивает распил дерева с максимальным диаметром 300 мм. Габаритные размеры харвестера следующие: база машины – 2165 мм, ширина по наружным боковым поверхностям колес – 1900 мм, высота по крыше кабины – 3058 мм. Эксплуатационная масса машины – 6 т.



Рисунок 1 – Харвестер Амкодор FH840 (а) и форвардер Амкодор FF560 (б)

**Форвардер Амкодор FF560** предназначен для сбора, погрузки и транспортировки сортиментов и других круглых лесоматериалов по лесовозным дорогам, а также для погрузочно-разгрузочных работ, операций сортировки и складирования древесины. Грузоподъемность форвардера составляет 5 т. Выполнение погрузочно-разгрузочных работ обеспечивается за счет гидроманипулятора КН3052 с вылетом 5,2 м. Длина машины в транспортном положении составляет 7520 мм, эксплуатационная масса – 7 т.

Исходя из технических характеристик представленная выше система машин может быть использована в маловозрастных насаждении-

ях, в основном при проведении прореживания и прочисток. Что касается технологии работы данного комплекса машин, производитель заявляет, что они могут работать без прокладки традиционных технологических коридоров, благодаря небольшим габаритным размерам и весовым характеристикам. Харвестер, двигаясь криволинейно между деревьями, обеспечивает траекторию движения как для себя, так и для форвардера. В последующем данная система машин может найти широкое применение в пределах нашей страны. Особенно в виду действующих санкций.

Одной из последних разработок ОАО «МТЗ», которые уже используются в лесозаготовительном производстве в Беларуси, является форвардер «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛФ-100 (рис. 2, а) грузоподъемностью 10 т, который специально разработан и предназначен для работы в паре с харвестером «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛХ-46 (рис. 2, б) на рубках ухода.

Возможность применения **форвардера «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛФ-100** на рубках ухода обеспечена относительно небольшой массой (13 т), большому углу поворота ( $45^\circ$ ), полноприводному колесному движителю с колесной формулой 8К8, которая позволяет выполнять работы на мягких почвах. Производитель отмечает также равномерное распределение нагрузки между передними и задними колесами и наличие гидромеханической трансмиссии с блокировкой дифференциала, что дает определенные преимущества по проходимости. Машина оснащена манипулятором с вылетом 10 м, а низкий центр тяжести улучшает боковую устойчивость и обзор.



Рисунок 2 – Форвардер «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛФ-100 (а) и харвестер «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛХ-46 (б)

**Харвестер «БЕЛАРУС-SAMPO» МЛХ-46** выпускается в Беларуси совместно с компанией Sampo - Rosenlev. На харвестер МЛХ-46 установлен финский дизельный двигатель AGCO Power SISU 44 DT номинальной мощностью 100 л.с. при 2100 об/мин. Трансмиссия – гидростатическая двухдиапазонная, максимальная транспортная скорость составляет 20 км/ч, эксплуатационная масса – 10 тонн. МЛХ-46 имеет шарнирно-сочленённую раму, полный привод и колёсную фор-

мулу 4К4, дорожный просвет 600 мм и сравнительно небольшие габариты, что обеспечивает машине высокую маневренность. Харвестер МЛХ-46 оснащается гидравлическим манипулятором с максимальным вылетом 7,1 м, харвестерная головка Keto-55 с гусеничным приводом обеспечивает при валке диаметр спила деревьев до 370 мм.

Данная система машин относится к более мощным машинам, которые могут осуществлять в основном проходные рубки и прореживания. Условия применения форвардера довольно широкие, в том числе и на слабонесущих грунтах, однако применением харвестера обусловлено работой на участках с хорошей и средней несущей способностью почвогрунтов. И для минимизации повреждения деревьев и корневой системы требуется строгое соблюдение технологии и принятие соответствующих мер технологического и организационного характера.

Технология работы данной системы будет отличаться необходимостью прорубки трелевочных волоков. Представленная в работе лесозаготовительная техника – это не полный список новинок отечественных лесозаготовительных машин. Но в целом оценка и анализ конструкции выпускаемых сегодня машин как отечественного, так и зарубежного производства показывает, что в будущем предпочтение будет отдаваться машинным комплексам отечественного производства.

Данная техника по некоторым характеристикам соответствует зарубежным аналогам. К тому же, время санкций потребовало от отечественных машиностроителей максимально использовать свой технологический потенциал. Благодаря этому некоторые представленные в последнее время модели имеют достаточно высокий процент узлов отечественного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог техники ОАО «Амкодор»: официальный сайт ОАО «Амкодор» – управляющая компания холдинга» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://amkodor.by/catalog/>. – Дата доступа: 12.04.2023.

2. Лесохозяйственная техника: официальный сайт ОАО «Мозырский машиностроительный завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mozyrmash.by/catalog/lesokhozyaustvennaya-tekhnika/>. – Дата доступа: 12.04.2023.

Студ. И.Л. Найденок  
Науч. рук. доц. М.Т. Насковец  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## ВЫРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ КЛАССИФИКАЦИИ И ПЕРЕВОЗКИ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ

Древесина – это основное сырье для всех лесопромышленных производств. К основным видам лесной продукции относят (рисунок 1):

- а) хлысты
- б) сортименты
- в) пиломатериалы
- г) щепы



*а*



*б*



*в*



*г*

**Рисунок 1 – Виды лесной продукции**

Кроме того, следует отметить, что данные виды лесных грузов на различных стадиях переработки требуют для их перевозки различных видов транспорта.

Для систематизации используемых транспортных средств можно предложить следующую их классификационную структуру.

В частности, для перемещения лесных грузов на незначительные расстояния по протяженности можно использовать, на территории лесных массивов, первичный транспорт (рисунок 2) – форвардеры (рисунок 2, *а*) и полуприцепные тележки (рисунок 2, *б*).



*а*



*б*

**Рисунок 2 – Виды первичного транспорта**

При производстве пиломатериалов и др. продукции – внутризаводской транспорт (рисунок 3): вилчатые (рисунок 3, *а*), челюстные (рисунок 3, *б*) и ковшовые (рисунок 3, *в*) автопогрузчики.



*а*



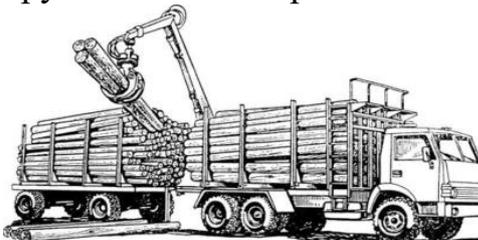
*б*



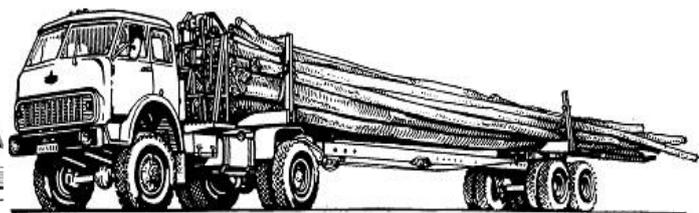
*в*

**Рисунок 3 – Виды автопогрузчиков**

Для перевозки длинномерной круглой древесины с лесных территорий потребителю или для первичной обработки необходимо иметь специализированный подвижной состав – лесовозные автопоезда (рисунок 4) для перевозки: деревьев, хлыстов и длинномерных круглых лесоматериалов.



*а*



*б*



*в*

**Рисунок 4 – Виды лесовозных автопоездов**

Также для транспортировки грузов (щепа, сортименты и т.д.) на большие расстояния (мультимодальные перевозки) эффективно использование железнодорожного транспорта.

Для перевозки мелкотоварной продукции (пиллеты, уголь, дрова и т.п.) следует использовать автомобильный транспорт кузовного типа, оборудованный гидроманипулятором.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Насковец М. Т., А. А. Борозна, Короленя Р. О. Основы грузоведения. Минск: БГТУ, 2022, 77 с.

2. Насковец М.Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта. Минск: БГТУ, 2010, 176 с.

УДК 630\*2:502.174

Маг. И.А. Евкович

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. П.А. Протас  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ЛИКВИАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ**

В настоящее время существует довольно большое количество методов прогнозирования, основанных на эвристическом и математическом подходах, а также на их сочетании. Однако прогнозирование стихийных бедствий в лесном фонде осуществляется главным образом математическими и программными методами, предусматривающими их широкое применение и в других отраслях, например: экономической, финансовой, страховой, логистической, туристической, розничной торговли, промышленных предприятий, маркетинге и др.

С применением методов прогнозирования можно, например, изучить исторический опыт предприятия, провести статистическое моделирование и на основании полученной модели спланировать результат его работы. Главными принципами таких методик является: классическая стратегия, теория вероятности, функциональная математика, теория игр, корреляционный и регрессионный анализ, экономическая закономерность, экстраполяции трендов и др. [1].

В процессе прогнозирования и решения задач с помощью методов прогнозирования можно выделить следующие этапы: характеристика объекта исследования; сбор исходных данных; выбор и подтверждение математической модели; обработка информации; приоб-

ретенение дополнительных характеристик; прогнозирование последствий стихийного бедствия; получение результата об объекте исследования [2].

Основываясь на анализе современных подходов к прогнозированию ликвидации последствий стихийных бедствий в лесном фонде при различного рода событиях и явлениях экстремального характера, можно выделить два основных метода прогнозирования: теория игр и теория вероятности. Следует отметить, что при прогнозировании ликвидации последствий стихийных бедствий находит практическое применение также метод, базирующийся на статистических решениях и экономической эффективности в программе Mathcad.

Учет стохастического характера исходной метеорологической и статистической информации последствий стихийного бедствия, а также процессов распространения вредителей и болезней в лесфонде носит ограниченный характер. При проведении расчетов берутся за основу наиболее вероятностные, либо средние значения исходных данных.

В данном случае рассмотрим математическую задачу, т.е прогнозирование ликвидаций последствий стихийных бедствий с применением метода теории игр в программе Mathcad.

Такой метод основан на статистических данных и позволяет находить закономерности в исторических и транзакционных данных и определять потенциальные риски и возможности. В качестве основы при выполнении анализа используется опыт аналогичных решений, принятых в прошлом. Такое прогнозирование ликвидации последствий стихийных бедствий может рассматриваться как один из новых методов в приложении Mathcad к данной проблеме методов. В этом методе прогнозирование сочетается с оценкой обстановки и выбором наиболее приемлемых мер и средств по обеспечению ликвидации последствий в лесном фонде.

Как известно, теорию игр составляет математическая теория конфликтных ситуаций. Ее задачей является выработка рекомендаций по рациональному образу действий в условиях неопределенности.

При прогнозировании ликвидации последствий стихийных бедствий в лесном фонде неопределенность проявляется в неоднозначности метеоусловий, статистических данных поврежденных участков и т.д. Ситуации, возникающие в процессе прогнозирования стихийного бедствия, условно могут быть отнесены к конфликтным.

Формирование тех или иных условий обстановки здесь связано не с сознательной деятельностью противостоящей стороны, а с некоторыми факторами, имеющими случайный характер. В играх такого

рода, наряду с так называемыми личными ходами, имеют место случайные ходы. Для каждого случайного хода правила игры определяются распределением вероятностей возможных исходов.

Стратегии ликвидации последствий стихийных бедствий принимаются в качестве стратегий противостоящей стороны. Стратегии выражаются вариантами мер и действий по обеспечению ликвидации последствий стихийных бедствий. Каждая из стратегий природы содержит набор статистических данных или метеопараметров, принимаемых во внимание при прогнозировании ликвидации ветровала, и характеризуется вероятностью ее ликвидации и в последующем ее реализации.

Стратегии, соответствующие различным вариантам мер и действий по обеспечению ликвидации последствий стихийных бедствий в лесном фонде, определяются совокупностью и результативностью этих мер и действий. Причем все стратегии, относящиеся к нашей стороне, рассматриваются при одной и той же ситуации. Каждая из этих стратегий характеризуется набором вариантов различных последствий по числу принятых для анализа вариантов статистических данных.

Для решения задачи выбора оптимальной стратегии должна разрабатываться матрица, элементами которой являются показатели, характеризующие качество выигрыша, то есть полезность и эффективность стратегии. Качество выигрыша определяется набором параметров последствия стихийного бедствия, от которых зависит степень ее ликвидации, выражаемая через интегральный показатель. Интегральный показатель может интерпретироваться, например, как уровень ветрового воздействия на лесной фонд. Матрица представлена в виде таблицы (таблица 1).

**Таблица 1 – Матрица показателей**

$A_i$	$P_j$				
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	...	$P_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...	...

Здесь в качестве построения модели для ликвидации последствий стихийного бедствия в лесном фонде вводятся следующие обозначения, например: игрок  $A_i$  ( $A_1, A_2, A_n$ ) может выступать в качестве лесохозяйственного учреждения, а игрок  $P_j$  ( $P_1, P_2, P_3, P_n$ ) в качестве последствий стихийного бедствия, с такими альтернативами, как: объем поврежденной древесины, время на ликвидацию, затраты на заготовку поврежденной древесины в единицу времени, лесовосстанов-

ление поврежденного лесфонда и др. В качестве выигрыша для игрока  $A_i$  в нашем случае выступит прибыль от реализации поврежденной древесины одного из вариантов или минимизация затрат на ликвидацию последствий стихийного бедствия.

Основным преимуществом использования программы Mathcad в теории игр по критерию Вальда и Сэвиджа является сокращение трудоемкости и времени на проведение расчетов и создание моделей исследований. Но в то же время стоит принять во внимание, что качественное выполнение моделирования и расчетов в программной среде зависит от наличия необходимых данных. Поэтому первоначальная стадия работ для проведения вычислительных экспериментов в Mathcad должна включать в себя формулировку целей и задач проводимых исследований, сбор и подготовку исходных данных, разработку математического обеспечения, получение результатов аналитических и экспериментальных исследований.

Исходными данными для прогнозирования последствий стихийных бедствий являются: площадь поврежденного лесфонда, время года, объемы поврежденной древесины, затраты на ликвидацию и др. Эти все исходные данные подразделяются на:

1. природно-эксплуатационные – площадь, время года, климатические условия;
2. объемные – объем поврежденной древесины, объем работ при выполнении ликвидаций последствий стихийных бедствий;
3. экономические – снижение стоимости на лесоматериалы ввиду его низкого качества, затраты на ликвидацию последствий, затраты на лесовосстановление, затраты на защиту лесов и др.;
4. экологические – необходимость в последующем лесовосстановлении, учет потерь экосистемных услуг, лесной среды.

Перечень задаваемых параметров будет зависеть от принятой модели прогнозирования. Ключевым элементом в анализе исследуемого процесса в программе Mathcad является математическое обеспечение. Это имеющийся или разрабатываемый математический аппарат, на основании которого ведется расчет, анализ и оптимизация исследуемых процессов.

Оценка точности полученных результатов будет осуществляться путем сравнения их с теоретическими данными при использовании разработанной математической модели.

Рассмотренный пример использования пакета Mathcad показал эффективность его применения для решения исследовательских задач в области прогнозирования последствий стихийных бедствий в лесном фонде. Удобство интерфейса, широкие возможности данного

программного пакета для обработки результатов научных исследований и их графической иллюстрации позволяют существенно сократить время обработки экспериментальных данных, а также избежать ошибок при осуществлении расчетов.

В заключении необходимо отметить, что для эффективной ликвидации последствий от стихийных бедствий в лесном фонде, повышения качества управленческих решений требуется прогноз динамики стихийных бедствий и их влияние на лесные экосистемы. Данный прогноз позволит ускорить принятие рациональных организационных и технических решений, снизить материальные затраты и трудозатраты на ликвидацию последствий стихийных бедствий в лесном фонде, а также обеспечить сокращение сроков ликвидации и соответственно ускорить процесс лесовосстановления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Евкович И.А., Протас П.А. Методы прогнозирования последствий стихийных бедствий в лесном фонде // XIX Всероссийская (национальная) научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России», УГЛТУ, Екатеринбург 2022 г.

2. Предиктивная аналитика. Электронный ресурс – [<https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/prediktivnaya-analitika-chto-eto-takoe-metody-i-instrumenty-prognosticheskogo-analiza>]. Дата обращения 03.05.2023.

УДК 630\*36

Студ. К.Г. Руднец

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. П.А. Протас  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

### **ТЕХНОЛОГИИ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСОВ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

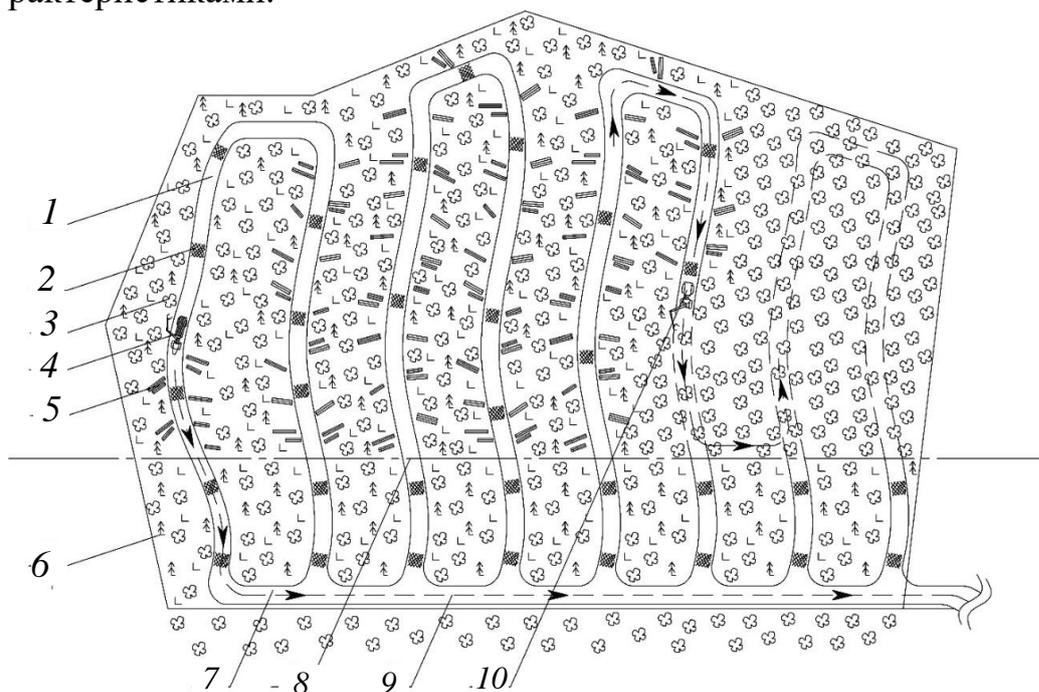
Рубки ухода за лесом являются одним из важнейших лесохозяйственных мероприятий, направленных на выращивание хозяйственно ценных, высокопродуктивных, качественных насаждений и улучшение других свойств леса, увеличение объема лесопользования в соответствии с технологическими требованиями, установленными СТБ 1361-2002 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки промежуточного пользования. Требования к технологиям» [1, 2].

Использование на работах по уходу за лесом многооперационных лесозаготовительных машин типа харвестер и форвардер обеспечивает высокую производительность труда при соблюдении лесоводственных и природоохранных требований.

Сравнение систем машин для проведения рубок ухода за лесом на базе бензиномоторных пил и харвестеров позволяет сделать вывод, что одной из главных причин массового перехода на механизированное проведение рубок ухода является недостаток рабочей силы.

На рубках ухода в Республике Беларусь находят применение малогабаритные лесозаготовительные машины компаний Vimek, Rottne, Sampo Rosenlew, «Амкодор», Usewood, Logbullet, Ponsse и др.

В зависимости от вида рубки и условий эксплуатации целесообразно осуществлять обоснованный выбор систем машин для их эффективной работы. В таблице приведен пример рекомендуемых систем машин для различных рубок ухода. При этом могут применяться и другие машин, кроме приведенных в таблице с аналогичными характеристиками.

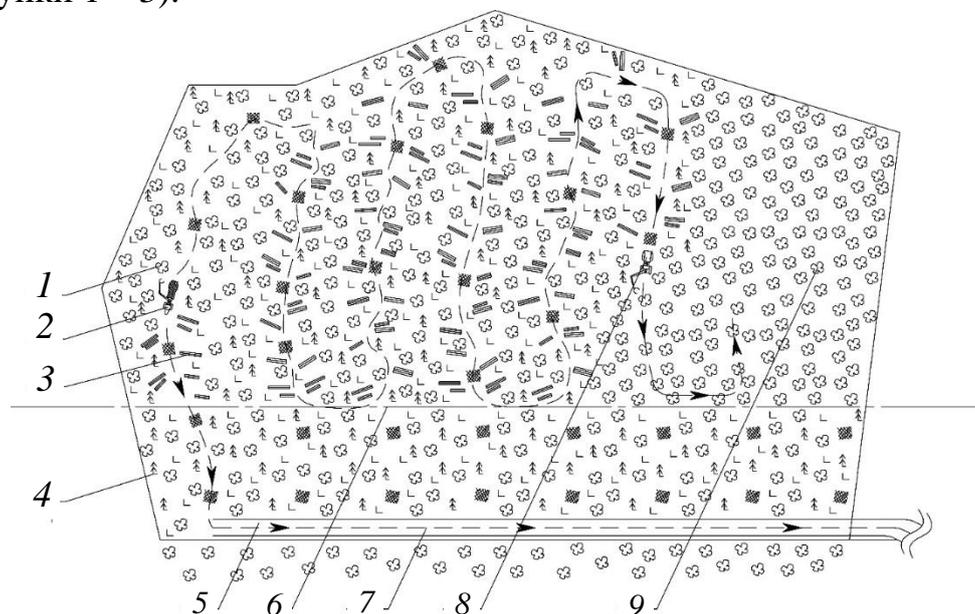


1 – пасечный волок; 2 – порубочные остатки; 3 – оставляемые деревья;  
4 – форвардер; 5 – пачка сортиментов; 6 – подрост; 7 – магистральный волок;  
8 – граница зоны безопасности; 9 – траектория движения машин; 10 – харвестер

**Рисунок 1 – Схема разработки лесосеки с использованием харвестера и форвардера на рубках ухода (с технологическими коридорами)**

Следует отметить, что применение машинных комплексов на рубках ухода может реализовываться по различным технологиям: с

прокладкой прямолинейных технологических коридоров; с прокладкой криволинейных технологических коридоров; с промежуточными коридорами; без прокладки технологических коридоров (рисунки 1 – 3).

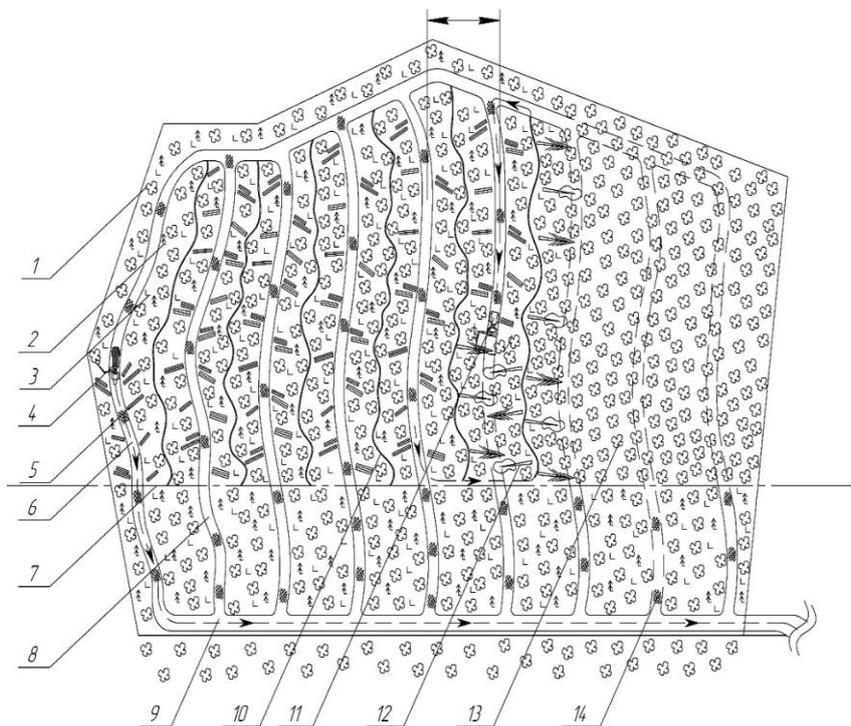


1 – оставляемые деревья; 2 – харвестер; 3 – пачка сортиментов; 4 – подрост;  
5 – магистральный волок; 6 – граница зоны безопасности;  
7 – траектория движения машин; 8 – харвестер; 9 – насаждения до рубки

**Рисунок 2 – Схема разработки лесосеки с использованием харвестера и форвардера на рубках ухода (без технологических коридоров)**

**Таблица – Системы машин для рубок ухода**

Вид рубки ухода	Получаемая продукция	Рекомендуемый комплекс машин
Прочистки	Топливная щепа из тонкомерной древесины	Usewood Forest master turbo; Forestry Forwarder Combi Master + (ЗСУ накопительного типа) + рубильная машина
Прочистки	Круглые лесоматериалы	Usewood Forest master turbo; Forestry Forwarder Combi Master + (возможно использование импульсных харвестных головок)
Прочистки	Топливная щепа из тонкомерной древесины	Forestry Forwarder Combi Master и т.п. с ЗСУ гильотинного типа без/с накопителем; Vimek Biocombi/Terri ЗСW, ЗСТ и т.п. с ЗСУ гильотинного типа без/с накопителем
Прореживания	Круглые лесоматериалы	Vimek 404/Logbullet AGH 3 + Vimek 610/Logbullet AGF 3
Проходные рубки	Круглые лесоматериалы	Belarus Sampo MJX 46 / Sampo-Rosenlew 1046 + Амкодор 2641/2661/2662, МПТ-461



1 – оставляемые деревья; 2 – подрост; 3 – вырубка; 4 – форвардер;  
 5 – пачка сортиментов; 6 – траектория движения машин; 7 – зона безопасности;  
 8 – технологический коридор; 9 – магистральный волок; 10 – промежуточный коридор;  
 11 – харвестер; 12 – поваленное дерево; 13 – насаждения до рубки;  
 14 – порубочные остатки

**Рисунок 3 – Схема разработки лесосеки с использованием харвестера и форвардера на рубках ухода (с промежуточными коридорами)**

В заключение можно сделать вывод, что применение машинных комплексов обеспечивает проведение качественных рубок в соответствии с СТБ 1361-2002, при этом повышается безопасность труда, улучшаются условия труда, сокращаются сроки рубок, возрастает оперативность организации лесопользования, лесохозяйственных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки промежуточного пользования. Требования к технологиям: СТБ 1361-2002. Минск: Госстандарт, 2003.
2. Лесной кодекс Республики Беларусь // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь.
3. Правила рубок леса в Республике Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 8 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь.
4. Матвейко А. П., Протас П. А. Технология и машины лесосечных работ. Минск: БГТУ, 2008.

Студ. Я.А. Тихонович  
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. П.А. Протас  
(кафедра лесных машин, дорог и технологий  
лесопромышленного производства, БГТУ)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Информационные технологии* – это совокупность методов и средств, используемых для сбора, хранения, обработки и распространения информации. Информационная технология включает в себя предмет обработки (информацию), орудия обработки (средства обработки), последовательность обработки (способ обработки).

Среди используемых в настоящее время программно-информационных комплексов следует отметить следующие наиболее распространенные:

### **– ЕГАИС**

Мобильное приложение ЕГАИС является неотъемлемой частью системы электронного учета древесины и используется как прикладное – для ввода данных (приходных и расходных операций на складе, для ввода данных оперативного учёта (заготовки), а также для сканирования бирок, печати провозного документа ТД ЛЕС (при подключении термопринтера) и осуществлении функции контроля транспорта.

Основным назначением системы является информационная поддержка и комплексная автоматизация процессов, связанных с выполнением первичных регистрационно-учетных операций и предоставления данных об объемах заготовленной древесины, а также перемещении лесоматериалов.

### **– АРМ «Лесопользование 3»**

Его основным функционалом является расчет материальной оценки лесосек и выписка лесорубочного билета. АРМ «Лесопользование» наряду с АРМ «Предприятие» и АРМ «Лесоразведение» является действующей структурной составляющей информационной системы управления лесным хозяйством (ИСУЛХ) – интегрированной отраслевой автоматизированной системы управления, разрабатываемой для лесохозяйственных предприятий, учреждений управления лесным хозяйством всех уровней и форм собственности.

### **– ГИС FORMOD**

Система предназначена для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных.

Коммерческим аналогом ГИС FORMOD является ГИС Formar, предназначенная для управления лесным фондом лесохозяйственных

предприятий на уровне лесничества и лесхоза. Она используется для внесения текущих изменений и учета лесного фонда, текущего планирования лесохозяйственных мероприятий (рубок леса, лесовосстановления, охраны лесов, лесозащиты и т. д.).

– **ГИС «Лесные ресурсы»**

Дает возможность одновременной работы с картографической и повыведельной базами данных, решения практических задач по учету лесного фонда, текущему планированию рубок леса, лесовосстановлению, противопожарных и лесозащитных мероприятий, создания тематических лесных карт распределений насаждений по категориям земель, породам, группам возраста, типам леса, эксплуатационному фонду и другим показателям по запросу пользователя.

– **ГИС «Лес»**

Является некоторой эволюцией ГИС FORMOD и реализует принципы непрерывного лесоустройства. Основные функции системы: отвод лесосек и текущие изменения данных о лесном фонде лесхозов. Одна из целей создания системы - это обеспечение прозрачности предоставления лесных ресурсов, что позволяет лесопользователям более качественно планировать и осуществлять свою хозяйственную деятельность.

– **ГисЛес для QGIS** предназначается для автоматизации процессов определения границ участков лесного фонда и перече́та деревьев. Выполняет функции сбора, ввода, преобразования и хранения данных.

Одним из важных инструментариев информационных систем являются **дроны или БПЛА**.

Информация, которую предоставляет беспилотный летательный аппарат, помогает оценить лесные запасы, которые имеются в наличии, и выявить неэффективные участки лесохозяйственных угодий. С помощью аэрофотосъемки с использованием инфракрасного излучения и мультиспектральной камеры определяется: соотношение пород деревьев, очаги распространения вредителей и болезней леса, определение участков засухи или же переувлажнения лесов, возможность контролирования площадей вырубок и проверки размещения лесных дорог.

Основной перечень работ, выполняемых для лесного хозяйства с помощью БПЛА состоит в следующем: полная информация о состоянии лесных участков, включая сложные эксплуатационные участки лесфонда; установление границ пожаров; обнаружение усыхающих насаждений; выявление несанкционированной деятельности, включая незаконную вырубку деревьев; лесопатологическое и санитарное об-

следование; мониторинг и контроль объектов животного мира, идентификация и учет особей; отслеживание динамики естественных процессов (образование ветровалов, снеголомов, буреломов, захламленности на свежих вырубках); экологический мониторинг.

**GPS Трекеры** – устройства для определения местоположения транспортных средств. Трекеры должны быть настроены для ретрансляции данных в Систему мониторинга ЕГАИС. Настройку ретрансляции данных производит действующий GPS оператор по запросу грузоперевозчика. Грузоперевозчик предоставляет своему GPS оператору следующую информацию для настройки ретрансляции данных: Сервер, Порт, Протокол.

#### **Достоинства применения информационных систем.**

1. Повышение эффективности работы за счет увеличения оперативности, качества и обоснованности принимаемых решений, а также за счет снижения трудоемкости процессов управления;
2. Автоматизация процессов обработки и анализа данных;
3. Осуществление мониторинга изменений в лесном фонде и контроль за лесным фондом;
4. Планирование и оптимизация подъездных путей к лесосекам и развития транспортной сети лесных дорог;
5. Оценка породно-качественных характеристик лесонасаждений;
6. Экономия средств;
7. Работа без расширения штата;
8. Простота и оперативность;
9. Высокая скорость исследований и экономия время;
10. Максимальная точность результата;
11. Возможность визуального анализа информации в режиме реального времени;
12. Выявление в полном объеме и постоянное уточнение ресурсов древесины по всем видам пользования лесом с учетом интенсивности лесопользования, мест проведения мероприятий, устранения и локализации факторов, неблагоприятно воздействующих на рост и развитие насаждений, их экологическое состояние;
13. Более гибкое и оперативное управление всеми производственными процессами (начиная от органов контроля, заканчивая конечным пользователем лесного участка) с переходом на электронные формы обмена между ними и другими заинтересованными.

## **РАСЧЕТ СИЛЫ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВОГО КРЕПЛЕНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ВИБРАЦИОННОГО НАГРУЖЕНИЯ**

Значительная часть деталей и узлов современных машин изготавливается из алюминиевых сплавов. Если в 1990 г. масса алюминиевых сплавов в легковом автомобиле составляла в среднем около 5%, то сегодня эти сплавы составляют 8–10% от массы автомобиля. Замена сплавов на основе железа для ряда деталей лесовозных, трелевочных машин и другой специализированной техники, задействованной в современном технологическом процессе, позволит снизить их массу, а, следовательно, затраты, связанные с эксплуатацией. Наряду с этим все чаще в качестве конструкционных материалов используют материалы, полученные с добавлением, а в некоторых случаях изготовленные полностью из вторичного сырья.

Замещение потребления первичного алюминия на сплавы, полученные с использованием вторичного сырья, позволит снизить стоимость изготовленной из них конечной продукции. Так, на производство 1 т алюминиевого сплава из вторичного сырья затрачивается всего 5% электроэнергии, необходимой для получения первичного алюминия.

Широкому применению алюминиевых сплавов, полученных с использованием вторичного сырья для изготовления ответственных деталей машин, препятствуют их низкие механические характеристики, что связано с несовершенством технологии переработки алюминиевого лома. После переплавки такие сплавы, как правило, характеризуются широкими интервалами содержания основных компонентов, загрязненностью газами и неметаллическими включениями, наличием грубых включений железосодержащих. Поэтому актуальной является задача повышения качества алюминиевых сплавов, полученных с использованием вторичного сырья, их механических характеристик, в частности характеристик усталости, т. к. большинство деталей машин работает в условиях сложного нагруженного состояния и подвергается в процессе работы значительным динамическим нагрузкам.

Для выявления факторов, влияющих на характеристики усталости алюминиевых сплавов, полученных из вторичного сырья, требуется большой объем исследований. Для снижения затрат, связанных с

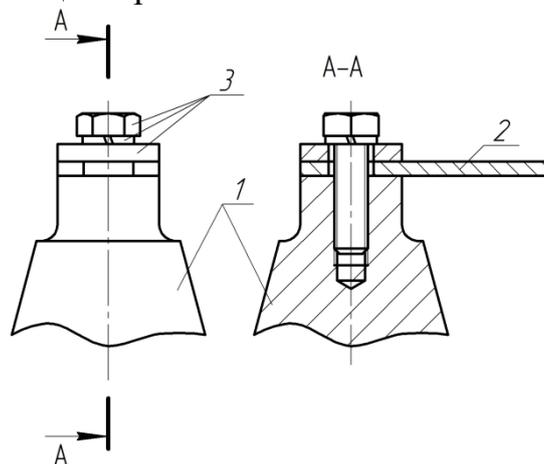
определением характеристик усталости, можно воспользоваться высокочастотным нагружением.

На кафедре МиПТС был разработан комплекс оборудования, позволяющий проводить испытания на различных частотах нагружения вплоть до 44 кГц.

Для нагружения образцов знакопеременным изгибом на частоте 18,0 кГц использовалась магнитострикционная установка, работающая в автоколебательном режиме, активным элементом которой являлся магнитострикционный пакет, выполненный в виде замкнутого контура, набранного из тонких листов активного материала (пермендюр). С целью увеличения амплитуды колебаний к пакету присоединялся стержень переменного сечения – концентратор, который, в свою очередь, с помощью устройства крепления был связан с образцом. Для испытания на усталость при изгибе изготавливались балочные, консольно-закрепленные образцы прямоугольного поперечного сечения 2·6 мм, колеблющиеся на второй (частота 18,0 кГц), собственной форме. С целью смещения области разрушения от заделки на образцах был выполнен галтельный переход, несколько увеличивающий их поперечное сечение.

Длина и толщина образца определялись резонансной частотой и формой колебаний.

Для крепления образцов использовалось устройство крепления, конструкция которого (рис. 1). Достоинством такого способа является простота его реализации при минимальной массе.



1 – концентратор; 2 – образец; 3 – элементы устройства крепления

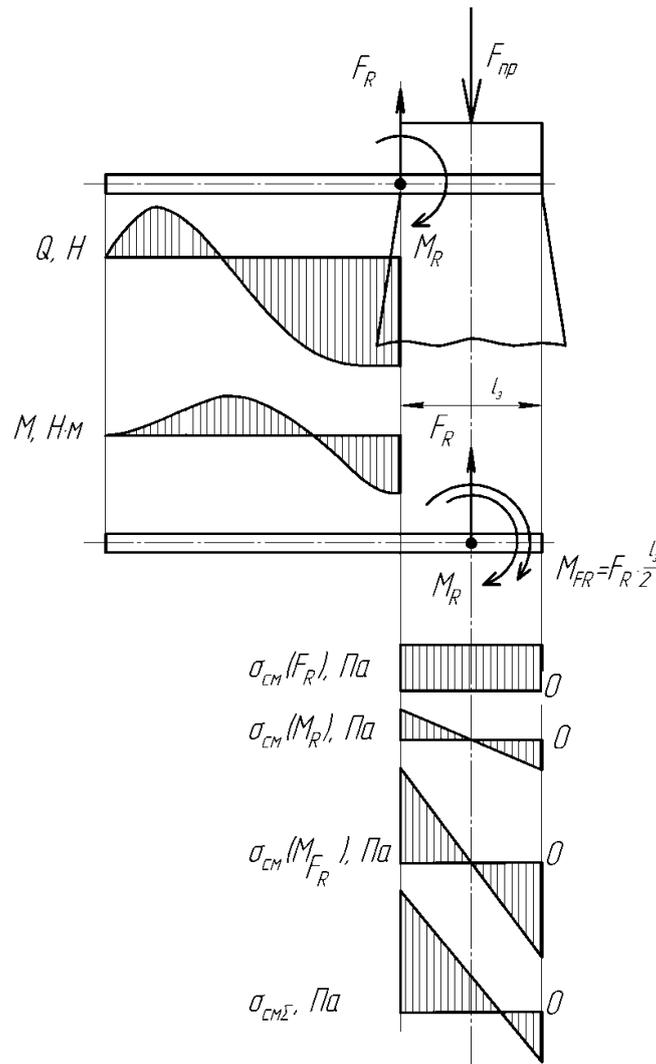
**Рисунок 1 – Устройство крепления образца винтом с прижимной планкой**

Однако, как показали предварительные исследования, для всех уровней напряжений испытаний на частоте 18 кГц данное устройство крепления не обладало достаточной надежностью из-за периодическо-

го выхода из строя винта по причине усталостного разрушения, что приводило к повышению трудоемкости испытаний.

Задачей данного исследования было выявить какие нагрузки испытывают элементы крепления (винт) в процессе усталостного нагружения.

Для этого была составлена расчетная схема (рис. 2), составлено уравнение гибкой линии балочного образца, колеблющегося на второй собственной форме колебаний и найдена необходимая сила прижима.



**Рисунок 2 – Расчетная схема к определению усилий действующих на элементы крепления**

Расчет показал, что при достижении амплитуды напряжений в опасном сечении образца 80 МПа минимальная сила прижима должна составлять не менее 700 Н, а при 130 МПа – порядка 1100 Н. Таким образом для предотвращения выхода из строя устройства крепления была показана необходимость изменения конструкции крепления.

## РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА УСТАЛОСТЬ ПРИ НАГРУЖЕНИИ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫМ ИЗГИБОМ

Высокочастотное нагружение позволяет значительно снизить трудоемкость и временные затраты при проведении усталостных испытаний [1]. Широкое применение данного типа испытаний ограничивается рядом объективных причин. Различие в процессе накопления усталостных повреждений на высоких и низких частотах вынуждает проводить большой объем исследований по выявлению природы этих отличий [2]. Наряду с выбором материала образцов значительное внимание необходимо уделять их геометрическим параметрам.

Образцы, нагружаемые знакопеременным изгибом, как правило, выполняются в виде балочек постоянного сечения. Использование моделей обладает тем преимуществом, что наряду с простотой в определении циклических напряжений, позволяет применять весьма технологичные с точки зрения изготовления образцы прямоугольного сечения, вырезаемые из листового материала. Однако известно, что при возбуждении любой формы колебаний консоли постоянного сечения напряжения в заделке по абсолютной величине всегда превышают напряжения, действующие в остальных сечениях. С целью смещения места усталостного разрушения от заделки использовались образцы с увеличенной площадью поперечного сечения (рис.1).

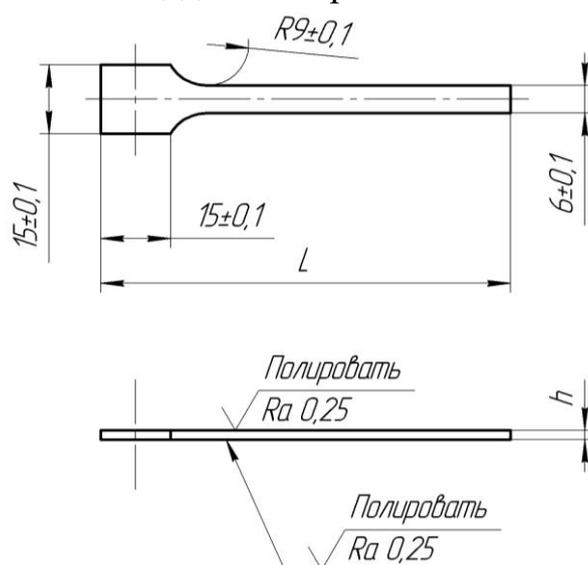


Рисунок 1 – Чертеж образца для испытаний

Линейные размеры части образца предназначенной для закрепления на испытательном стенде выбирались по конструктивным соображениям. Длина образца  $L$  будет определяться из выражения:

$$L = 15 + l$$

где  $l$  – длина консольной части, которую можно определить, обратившись к расчету напряженного состояния балочного образца, проводимой по технической теории стержней. Дифференциальное уравнение движения упругой балки (без учета деформаций сдвига, вызванных действием поперечных сил и инерции вращения), будет иметь следующий вид:

$$\frac{d^4 W}{dx^4} - k^4 W = 0,$$

где  $k^4 = \frac{\omega^2 \rho F}{EJ}$  – волновой коэффициент;  $W$  – прогиб;  $\omega = 2\pi f$  – круговая частота колебаний;  $\rho$  – плотность материала;  $E$  – модуль Юнга;  $J$  – момент инерции поперечного сечения относительно нейтральной оси;  $F$  – площадь поперечного сечения стержня.

В свою очередь уравнение частот для данного выражения:

$$\cosh(kl) \cdot \cos(kl) + 1 = 0,$$

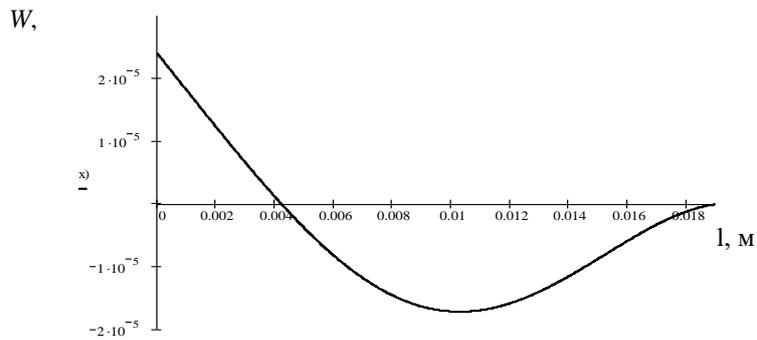
Корни данного уравнения равны:  $kl=1,875$  – для первой,  $kl=4,694$  – для второй,  $kl=1,875$  – для третьей форм колебаний.

Однако использование образцов с увеличенной площадью поперечного сечения приводит к изменению жесткости прикорневого участка образца. Также, при сравнении экспериментальных и расчетных частот колеблющихся объектов, установлено влияние жесткости заделки на частоту собственных колебаний. Для учета влияния податливости заделки на напряженно-деформированное состояние предварительно прибегали к расчетно-экспериментальному определению коэффициента ее жесткости, с помощью которого затем корректировались граничные условия для сечения, примыкающего к заделке.

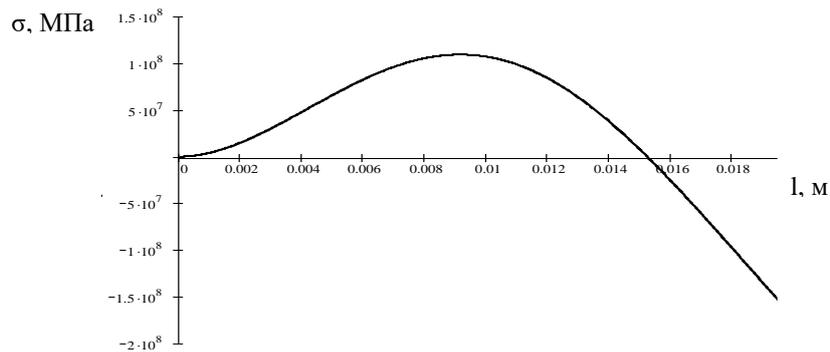
Для этого предварительно экспериментально определялись частоты резонансных колебаний балки, ее толщина  $h$ , координаты характерных точек (свободного края образца и узлов колебаний для соответствующих форм) и вычислялось значение волнового коэффициента  $k$ . Далее, исходя из граничных условий, были выполнены расчеты напряженно-деформированного состояния балочных образцов и проведена их проверка с использованием методов тензометрии для частот 0.3, 2.8, 8.8 и 18.0 кГц (выбор частот обусловлен техническими характеристиками испытательного комплекса). Разница в значениях

напряжений не превышала обычных погрешностей тензометрирования.

На рис. 2 и 3 приведены эпюры деформаций и напряжений для плоских балочных образцов, колеблющихся на второй собственной форме колебаний (материал образца – медь М1) при резонансной частоте колебаний 18 кГц. Начало координат соответствует расположению свободного конца.



**Рисунок 2 – Эпюра деформаций образца для испытаний**



**Рисунок 3 – Эпюра напряжений в материале образца для испытаний**

Основываясь на выше приведенных расчетах можно определить резонансную длину образца по следующему выражению:

$$l_P = \sqrt[4]{\frac{\omega^2 \rho F}{EJ}} \cdot \frac{1}{a}$$

где  $a$  – коэффициент, зависящий от формы колебаний образца.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Усталостные испытания на высоких частотах нагружения / Под ред. В.А. Кузьменко. – Киев : Наук. думка, 1979. 336 с.
2. Dovgyallo I., Tsaruck F., Dolbin N. Estimation of influence of frequency of flexural vibrations of structural sensitive characteristics of 20X13 steel // The 4 Th. International Symposium on Creep and Coupled Processes. – Bialostok. 1992.– P. 57-63.

Студ. В.А. Лухверчик  
Науч. рук. зав. кафедрой А.С. Чуйков  
(кафедра технологии и дизайна изделий из древесины, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ДЕКОРАТИВНОГО ВЫЖИГАНИЯ**

**Введение.** Выжигание – это процесс нанесения различных рисунков на деревянную пластину, с использованием раскаленных инструментов. В настоящее время, для этого процесса используются горелки или специализированные электроприборы. Такое хобби позволяет развивать воображение и мелкую моторику рук, а также оказывать успокаивающий эффект.

Анализируя исторические сведения было выявлено, что впервые люди занялись выжиганием в 700 г до н.э. Наибольшее развитие данный вид искусства получил в странах, где не было проблем с древесиной. Именно по этой причине русские народные мастера уже в 9 веке украшали свои изделия при помощи выжигания.

Вначале инструментом для нанесения рисунка использовали факел с огнем, а после-раскаленные гвозди [1].

Материалом служили доски различной древесины, некоторые искусные мастера холстом для рисунка выбирали даже каменные поверхности.

**Материалы и методы.** Выбирая основу под работу, очень важно знать физические свойства различных пород древесины. Как правило для процесса выжигания лучше всего подходит фанера, плиты МДФ или массивная древесина. Важно, чтобы она имела влажность в пределах 8–12%, была светлой, гладкой, без сучков и т.д.

К основным правилам подготовки древесины для выжигания относятся:

1. Вначале необходимо зрительно осмотреть поверхность выбранного материала, нет ли на нем пороков, которые могут препятствовать процессу выжигания (сучки, трещины, химические окрашивания и др.);

2. Перед тем как начать работу, необходимо сделать поверхность древесины гладкой, с помощью мелкой шлифовальной шкурки или другого шлифовального оборудования, для достижения шероховатости в пределах 16 мкм. Часто высококачественные заготовки изначально достаточно гладкие и не нуждаются в ошкурировании, но этой процедурой не стоит пренебрегать, так как именно на этой стадии об-

работки можно удалить с поверхности неровности, царапины, вмятины и достичь требуемого уровня шероховатости. Изучив, таким образом, материал, вы примете более верное решение в таком вопросе, как расположение рисунка на древесине;

3. Необходимо удаление излишков пыли и стружки;

4. Выбрать породу древесины основного материала средней по твердости. Слишком мягкую древесину не стоит выбирать, так как все штрихи, оставленные прибором, получаются расплывчатыми с подожженными краями и неодинаковой глубины. Эти недостатки, чаще всего, проявляются при выжигании на тополе, каштане, липе, ели и т. п. Происходит это по трем главным причинам:

а). При выжигании выделяются пары, которые проникают вглубь дерева по порам и растекаются в виде тонких черточек более темного цвета на определенное расстояние от краев штриха. Снять эти черточки наждачной шкуркой совершенно невозможно, так как они проникают глубоко в древесину;

б). При выжигании сгорают и смолистые вещества, находящиеся в древесных породах; они частично плавятся и проникают на значительную глубину, придавая дереву более темную окраску в виде боковых полос около выжженного штриха;

в). Самой главной причиной является обугливание древесины не только в том месте, которого касается раскаленный конец прибора, но и около штриха на более или менее далеком расстоянии, в зависимости от степени горючести материала. Этот недостаток также невозможно устранить наждачной бумагой, иначе получаются неровные боковые выжиги бурого цвета.

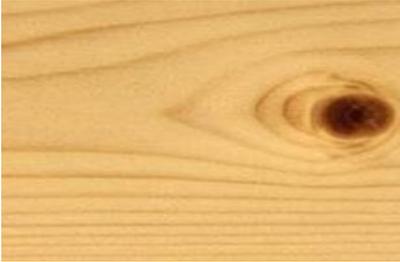
5. После того, как работа готова, ее следует протереть и очистить от возможного пепла или древесной пыли, которая образуется во время процесса. При необходимости и желании работу можно покрыть лаком, маслом, воском или специальной пропиткой для древесины. Но следует учитывать, что некоторые породы могут потемнеть и при этом рисунок потускнеет, затемнеет или станет менее четким. Так же можно расписать получившийся результат при помощи красок;

6. Результаты и их обсуждение. На основании вышеизложенного материала и основываясь на некоторых опытных сравнениях, мы кратко ознакомим вас с самыми популярными представителями пород древесины и объясним, какие из них более подходящие для данного вида творчества.

Таблица пород древесины и характер их поведения при взаимодействии с аппаратом для декоративного выжигания представлена ниже.

**Таблица – Характер взаимодействия различных пород древесины с аппаратом для декоративного выжигания**

<b>Порода</b>	<b>Наблюдения</b>
1	2
<p>Липа</p> 	<p>Древесина ее светлая, поэтому рисунок будет смотреться максимально контрастно и выгодно. Сама порода мягкая, податливая, с низкой плотностью, легко обрабатывается, гнется и имеет гладкие волокна, по которым будет аккуратно скользить выжигатель. Структура ее однородная, поэтому провести непрерывную линию рисунка будет не проблематично.</p>
<p>Береза</p> 	<p>Порода с текстурой желтоватого или розоватого оттенка. Относится к твердым сортам. Древесина однородная, прочная и плотная. При сушке сильно усыхает, склонна к короблению. При этом поддается обработке, неплохо гнется, хорошо пропитывается и окрашивается.</p>
<p>Сосна</p> 	<p>Сосна имеет светлый оттенок с красивой текстурой, годовичные кольца ярко выражены, хорошо поддается обжиганию, относится к мягким породам древесины. Она смолистая и легко обрабатываемая: хорошо гнется, при сушке не растрескивается. Но разные участки ее поверхности имеют неодинаковую твердость, из-за чего по ней трудно провести непрерывную линию. Проводя линии, выжигатель может наткнуться на такие участки, оставляя некрасивый прожог.</p>
<p>Лиственница</p> 	<p>Текстура древесины: ядро красноватого цвета с желтоватой или белой заболонью. Характеризуется высокой прочностью, устойчива к внешним воздействиям. При сушке сильно усыхает, иногда растрескивается.</p>
<p>Граб</p> 	<p>Цвет древесины беловато-серый. При высушивании могут происходить растрескивания. Обрабатывается с трудом. Он, как и дуб не очень податлив в обработке из-за своей твердости и плотности. Но окраска позволяет рисунку выглядеть ярко и четко.</p>
<p>Дуб</p> 	<p>Относится к твердым породам древесины. Она очень плотная, светлая, с серо-коричневой или желто-коричневой текстурой, устойчива к деформациям и гниению. Хотя древесина дуба и светлая, и очень износостойкая, ее волокнистая ткань настолько тверда, что практически не поддается обжиганию</p>

1	2
<p data-bbox="422 309 475 338">Ель</p> 	<p data-bbox="695 327 1353 577">Имеет очень светлую древесину, на которой контрастно смотрелся бы рисунок. Однако есть минусы: очень много сучкой, заготовка может иметь непривлекательные пятна, также порода смолиста и твердая. Работа на неподготовленной заготовке по такому материалу может даже испортить выжигатель.</p>
<p data-bbox="405 607 493 636">Ясень</p> 	<p data-bbox="695 669 1340 808">Твердолиственная порода с красивой текстурой светлого, почти соломенного оттенка. По своим свойствам она сравнима с дубом: такая же прочная, стойкая к гниению и долговечная.</p>
<p data-bbox="405 875 493 904">Ольха</p> 	<p data-bbox="695 916 1331 1084">Мягколиственная разновидность древесины с интересной особенностью: спил приобретает выраженный красный оттенок, после высыхания остается розовато-красным. Ольха однородная, легкая, практически не гниет.</p>

Все перечисленные породы найти в специализированных магазинах не составляет труда. Очень много пород древесины, которые отличаются небольшой стоимостью и при этом подходят для выжигания. Но мы рекомендуем использовать шпон или массивную древесины таких пород, как липа, сосна или береза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://drevesina.net/tehnika-vyzhiganija-po-derevu-istorija-vidy-strunoj-na-spile-dlja-detej/>

## ТЕХНИКИ ДЕКОРИРОВАНИЯ ОБИВКИ МЯГКОЙ МЕБЕЛИ

Декорирование мебели – составная часть мебельного искусства, представляющая набор художественных приемов (способов, техник), позволяющих усилить выразительные свойства изделий мебели и др. предметов интерьера.

Обивка – это процесс, в ходе которого отдельные элементы мебели (спинка, сидение, подлокотники) обтягиваются, декорируются тканью, натуральной или искусственной кожей.

В работе ставилась задача рассмотреть и проанализировать основные техники декорирования обивки мягкой мебели, которые используются в настоящее время.

Выделяются следующие техники декорирования обивки мебели:

Расстрочка – способ сшивания материала с загибом “хвостиков” сшиваемых кусков в разные стороны, под основные части ткани. Применяется, в основном, в нерабочих частях мебели, там, где меньше всего нагрузки на швы [1].

Отстрочка – способ сшивания материала с загибом “хвостиков” сшиваемых кусков в одну сторону, под одну из основных частей ткани. Выполняет декоративную функцию и выдерживает нагрузки в рабочих областях мебели.

Пиковка – может быть декорирована специальными пуговицами, несет декоративную нагрузку, а также, дополнительно “натягивает” обивку на перетянутые элементы мебели.

Каретная стяжка. В наши дни очень часто используется на изголовьях кроватей. Пиковка и каретная стяжка выглядят примерно одинаково, но отличаются технологически. При пиковке материал полностью прошивается, а на точках прошивки располагаются пуговицы или другие элементы декора. В случае каретной стяжки материал просто аккуратно закладывается мастером, создавая красивый симметричный рисунок.



Рисунок 1 – Диван, декорированный каретной стяжкой

Кант – тонкая окантовка краев элементов мягкой части мебели. Декоративная отделка мебели кантом несет в себе несколько функций: подчеркивает изгибы изделия, прячет скобы, которыми прикреплена обивка, и сглаживает переход от ткани к другим мебельным элементам [2].

Рант – толстая окантовка краев элементов мебели. Изготавливается так же, как и кант, только при помощи более толстых веревок или канатов, либо набивного материала.



**Рисунок 2 – Диван, декорированный рантом**

Одинарный рант. Пришивается к тканевому полотнищу перед креплением. Также можно пришивать рант по краю непосредственно на мебели. С его помощью удастся подчеркнуть мебельные изгибы.

Двойной рант. Выступает аккуратной, изысканной отделкой. Ярко-красный оттенок станет дополнением фактурной ткани или ткани с рисунком. Соединение бледно-зелёного цвета с цветом полыни украсит однотонную ткань.

Отделка декоративными мебельными гвоздями – очень кропотливый и долгий труд, т.к. даже на один стул может быть необходимо прибить более 200 гвоздей, поэтому данная техника декорирования может дорого обойтись.

Декорирование гвоздевой лентой – это ленточки, имитирующие гвоздевые шляпки (10 и более штук), прибиваемые лишь с двух концов. Чтобы их прибить потребуется гораздо меньше времени. Такая отделка лишь при самом близком рассмотрении отличается от настоящих гвоздей.

Бахрома – это тесемка разной толщины для декорирования и отделки. Главное особенность бахромы – это свисающие с одной стороны нити. Разновидности бахромы: блочная, с кисточками или помпонами, мишурная, фестончатая и веерная, с обрезанным краем, шелковая петлевидная [3].

Тесьма пико. Необычна благодаря расположению небольших петелек по краям. Пико выглядит просто, поэтому сочетается с разными тканями. Благодаря расположению по центру светлых полосок подчёркивается линия мебели.



**Рисунок 3 – Диван, декорированный бахромой**

Плетёная тесьма. Разновидностей немало, каждая придаёт обивке красивый вид. Есть разноцветная и одноцветная. Простая одноцветная хорошо смотрится на однотонной кремовой ткани. Это нейтральная, но изысканная отделка. Тесьма с соединением чёрных и золотистых ниток подойдет для пыльно-зелёного фона. Сочетание винно-красного и золотого цветов в тесьме предназначено для элегантной отделки.

Ленты из замши. Замшевые ленты, сочетаемые с кожей. Нетривиальный подход к украшению ленты – расположенные на ней с интервалом старинные кнопки.

Шнур. Ему отведена та же роль, что и одинарному ранту, ведь он повторяет мебельные очертания. Диаметр шнура зачастую больше. Так как состоит из разноцветных нитей, шнур больше заметен. Шнур с кромкой сшивается между тканевыми деталями.

Кнопки. Они давно считаются поистине универсальным видом отделки. Они разнятся по цветовому решению, размеру, форме головки. Такая отделка хорошо сочетается с кожей. Кнопки крепятся вплотную либо с некоторым интервалом. Также их можно размещать сверху другой отделки.

Таким образом можно сделать вывод, что декорирование обивки мягкой мебели позволяет сделать типовую мебель уникальной, придать ей изысканность, изящество. Самая дешевая мебель с помощью данных технологий декорирования приобретает элитный вид.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Техники декорирования обивки мебели. [Электронный ресурс] // URL: <https://kraftman.ru/tehniki-dekorirovaniya-obivki-mebeli> – Дата доступа 15.03.2023.

2. Элегантная мебель с кантом. [Электронный ресурс] // URL: <https://interiors-ru.livejournal.com/629827.html> – Дата доступа 15.03.2023.

3. Декоративная отделка мебели. [Электронный ресурс] // URL: <https://obivkin.com/decoration> – Дата доступа 15.03.2023.

## МЕХАНИЗМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ В МЯГКОЙ МЕБЕЛИ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Механизм трансформации дивана – элемент, который преобразует диван в различные формы и положения. Например, диван из сидячего положения превращается в диван-кровать или в диван для «отдыха» с частично откинутой спинкой. Другой пример преобразования — это изменение формы дивана. Например, угловой диван можно превратить в прямой или наоборот [1].

Основные требования, предъявляемыми к механизмам трансформации:

1. механизм должен быть простым, позволяя разложить диван быстро и без особых физических усилий;
2. после раскладывания дивана должна получаться ровная горизонтальная поверхность;
3. все детали должны быть качественными и надёжными, иначе спальное место может подвести в любой момент и просто не разложиться.

Существуют много разновидностей механизмов трансформации мягкой мебели. В данной работе рассмотрены наиболее популярные из них: аккордеон, седафлекс, еврокнижка, пантограф (тик-так) и клик-клак [1].

Механизм трансформации «Аккордеон» – лучший вариант оснащения диванов, используемых в дневное время для отдыха, а ночью – для сна. Такие изделия обеспечивают комфортный сон за счёт образования мягкой плоской поверхности [2]. Принцип раскладывания и складывания дивана с механизмом «Аккордеон» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема трансформации механизма «Аккордеон»

Еврокнижка относится к популярным и простым вариантам механизма трансформации. Это хорошее решение для небольших поме-

щений, так как диваны с данным механизмом не занимают много места. К тому же механизм надёжный и выдерживает значительные ежедневные нагрузки [2]. Принцип раскладывания и складывания дивана с механизмом «Еврокнижка» представлен на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Схема трансформации механизма «Еврокнижка»**

Система раскладывания механизма «Тик-так» является модернизированным вариантом «Еврокнижки». В механизме «Тик-так» суть остается такой же, как и в механизме «Еврокнижка», за исключением того, что платформа не выдвигается, а поднимается, как бы шагая вперед. Благодаря этому устраняется недостаток традиционной «Еврокнижки», когда ножки могут поцарапать пол при раскладывании [2]. Принцип раскладывания и складывания дивана с механизмом «Тик-так» представлен на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Схема трансформации механизма «Тик-так»**

Диваны с механизмом «Клик-кляк» — практичны и комфортны в применении, запоминаются характерными щелчками при раскладывании или поднятии спинки. Это происходит за счет механизма, который разработали французы. Он позволяет устанавливать три положения спинки: сидя — спинка поднята под максимальным углом относительно сиденья; полусидя или положение «релакс» — спинка отклонена на определенный угол; лежа — спинка опущена на 180° и диван занимает горизонтальную плоскость [2]. Принцип раскладывания и складывания дивана с механизмом «Клик-кляк» представлен на рисунке 4.

Диваны с механизмом трансформации «Седафлекс» имеют компактные размеры, а при раскладывании образуют полноценное спальное место. Механизм подходит для оснащения самых разных моделей: прямых, угловых, островных. Габариты системы позволяют распола-

гать ее в небольших изделиях. Отличительные черты механизма: прочный каркас из металла; основание из эластичных ремней и ортопедических ламелей или металлической решетки; закругленные металлические опоры; легкая и удобная раскладка без видимых усилий [2]. Принцип раскладывания и складывания дивана с механизмом «Седафлекс» представлен на рисунке 5.



Рисунок 4 – Схема трансформации механизма «Клик-кляк»

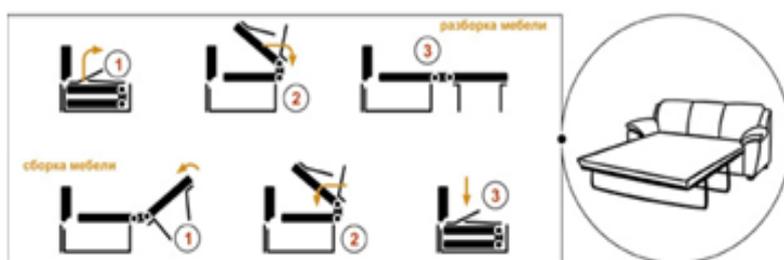


Рисунок 5 – Схема трансформации механизма «Седафлекс»

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика рассмотренных механизмов трансформации.

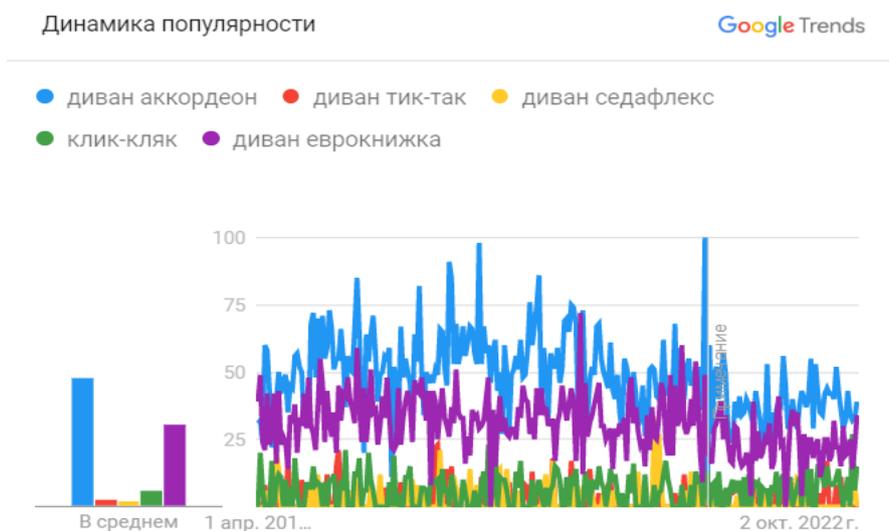
Таблица 1 – Основные параметры механизмов трансформации

Название механизма	Аккордеон	Еврокнижка	Тик-Так	Клик-Кляк	Седафлекс
Нагрузка, кг	160	240	240	160\30	100-1чел. 220-2чел.
Цена, руб	372-666	35-60	86-142	65-71	718-760
Наличие мест для хранения	нет	да	нет	да	нет
Срок службы, лет	5	10	7	7	+10
Требуется расстояние между стенкой	нет	да	нет	да	нет

По данным из таблицы 1 можно сделать вывод, что долговечными механизмами трансформации являются «Еврокнижка» и «Седафлекс», срок службы которых составляет 10 лет. Наиболее удобными и практичными – «Еврокнижка» и «Тик-так», так при использовании данных механизмов можно в диване предусмотреть место для хранения вещей и не требуется дополнительного расстояния от стены. Диваны на базе таких механизмов можно использовать в малогабаритных квартирах. Доступными механизмами трансформации явля-

ются «Еврокнижка» и «Клик-кляк», так как у них самая низкая стоимость.

При помощи сервиса Google Trends была установлена динамика популярности диванов с рассмотренными механизмами трансформации за последние 5 лет, которая отражена на графике, изображенном на рисунке 6.



**Рисунок 6– Динамика популярности диванов [3]**

Ознакомившись с аналитикой Google Trends (рис. 6) и сравнив ее, можно сделать вывод, что наиболее популярными являются диваны с механизмами трансформации «Аккордеон» и «Еврокнижка». Наибольший спрос на диваны с механизмом «Аккордеон» был в 2021 год [3].

В данной работе были рассмотрены основные виды механизмов трансформации для диванов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Выбор того или иного механизма зависит от назначения, стиля и размеров мягкой мебели. С каким механизмом лучше покупать диван — вопрос, на который нужно отвечать индивидуально.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Механизмы трансформации диванов. Достоинства и недостатки. [Электронный ресурс] // <https://pro-mebel-textile.ru/pro-myagkuyu-mebel/vse-pro-divany/110-mekhanizmy-transformatsii-divanov-dostoinstva-i-nedostatki> – Дата доступа 15.03.2023.

2. Механизмы трансформации. [Электронный ресурс] // <https://pinskdrev.by/mehanizmyi-transformatsii> – Дата доступа 15.03.2023.

3. Динамика популярности диванов [Электронный ресурс] // <https://trends.google.ru> – Дата доступа 15.03.2023.

Студ. Л.В. Толмачев  
Науч. рук. ассист. Е.И. Гордиевич  
(кафедра технологии и дизайна изделий из древесины)

## **РЕКОНСТРУИРОВАННЫЙ ШПОН – FINE-LINE. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ**

В настоящее время большая часть корпусной мебели изготавливается из древесностружечных плит. Данный материал отличается хорошими прочностными свойствами, легко обрабатывается, стоит недорого. При этом технологический процесс изготовления мебели из древесностружечных плит более простой, по сравнению с изделиями из массивной древесины.

Для облагораживания поверхности древесностружечных плит их облицовывают строганым, синтетическим шпоном, пластиком и другими материалами.

Наиболее распространенным материалом для облицовывания является строганый шпон. Сырьем для изготовления строганого шпона служит древесина тропических, а также твердолиственных пород. Отличительная особенность строганого шпона красивый цвет и текстура. Поэтому наиболее ценным сырьем является древесина тропических лесов Лаоса, Малайзии и Бразилии. Однако достаточно сложная вырубка и транспортировка данных пород деревьев из джунглей приводят к высокой цене на сырье.

Существует технология производства искусственного строганого шпона из натуральных быстрорастущих мягких пород древесины. Такой шпон получил название fine-line (файн-лайн), что в переводе с английского означает хорошая, прекрасная линия.

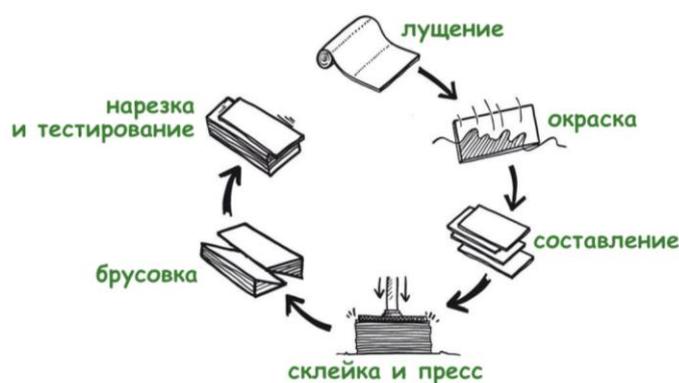
Шпон файн-лайн имеет следующие характеристики: плотность 450-600 кг/м<sup>3</sup>, влажность 8-12 %, размеры: длина 2030-3400 мм, ширина 400-1000 мм, толщина 0,3-5,0 мм [1].



**Рисунок 1 – Образцы шпона «файн-лайн»**

Перед натуральным строганым шпоном файн-лайн имеет ряд преимуществ: многообразие текстур, минимальное количество дефектов (сучков, узлов, полостей), возможность воспроизводить любую породу древесины, равномерность рисунка и цвета, что дает возможность производить целые серии изделий с идеальными и абсолютно одинаковыми поверхностями, размеры листов шпона позволяют минимизировать его отходы (до 3 %). Шпон файн-лайн хорошо кроится и подбирается, в случае необходимости в рубашки [2].

Схема производства шпона файн-лайн представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Схема производства шпона файн-лайн**

Как видно из схемы выше, технология производства шпона файн-лайн состоит из следующих этапов [3]:

1. Древесину отбирают и лущат в сплошное полотно толщиной от 0,6 до 1мм. Затем полученное полотно разрезают на листы стандартных размеров, которые сортируют по цвету и проверяют на наличие дефектов. Затем листы шпона формируют в пачки правильной формы.

2. После, листы помещают в контейнеры и окрашивают, погружая их в открытые баки или в специальные закрытые цистерны с натуральными текстильными красителями, не содержащими тяжелых металлов. В зависимости от желаемого цвета материал окрашивается от 6 до 24 часов при определённой температуре и давлении.

3. После шпон вытаскивают и отправляют в сушильные камеры, так как после окрашивания влажность шпона достигает 100%, а после сушки горячим воздухом всего 10-12%.

4. Для получения блока, структура которого уже известна, лущеный шпон склеивают и помещают в специальную пресс-форму под высоким давлением, где блок лежит до 24 часов.

5. По окончании процесса прессования блок готов к последующему строганию. Из блока строгают листы шпона, толщиной от 0,5

мм до 3 мм, где все листы шпона имеют одинаковый цвет и структуру, и полностью соответствуют образцу требуемой древесины. Применяя этот способ, возможно получить необходимое количество листов шпона с однородной текстурой, а при работе с традиционным методом прямого строгания такого результата добиться невозможно.

Шпон файн-лайн является более пористым материалом в сравнении с традиционно применяемым строганым шпоном. Облицовывание поверхностей шпоном файн-лайн и их последующая отделка связаны с повышенным расходом клеевых и лакокрасочных материалов из-за их впитывания [1].

Облицовывание древесностружечных плит шпоном файн-лайн можно проводить холодным и горячим способами. При холодном способе используются клеи на основе поливинилацетатной дисперсии, при горячем – карбамидоформальдегидные и фенолоформальдегидные смолы.

В мебельной промышленности для облицовывания щитов из древесностружечных плит наиболее широко применяется горячий способ прессования с использованием карбамидоформальдегидных смол.

Таким образом, широкая цветовая гамма, возможность художественной отделки шпона «файн-лайн» и отличные эксплуатационные характеристики обеспечивают ему широкую популярность. Стандартная технология облицовывания (такая же, как и у обычного шпона) способствует распространению этого материала в деревообрабатывающей промышленности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков, В.Г. Технология клееных материалов и древесных плит [Текст]: учеб. пособие / В. Г. Васечкин. – М.: МГУЛ, 2012. – 292 с.

2. Волынский, В.Н. Технология клееных материалов [Текст]: рек. М-вом общ. и проф. образования Рос. Федерации в качестве учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности " Технология деревообработки" / В.Н. Волынский. – Архангельск, 1998. – 299 с.

3. Технология производства шпона файн-лайн. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.legnoprom.com.ua/news/2015/04/22/production-alpiligum> – (дата доступа 30.01.2023).

Студ. Г.Э. Корчаго, А.А. Пшибытко  
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. С.П. Трофимов  
(кафедра технологии и дизайна изделий из древесины, БГТУ)

## **ЯВЛЕНИЕ СЕГРЕГАЦИИ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ ДЕРЕВООБРАБОТКИ**

Сегрегация (расслоение) – это позонное изменение гранулометрического состава сыпучих материалов в объеме первоначально однородной смеси, из-за отдельных перемещений частиц крупной и мелкой фракций в процессах накопления, хранения, формирования слоя или транспортирования смеси (рис. 1).

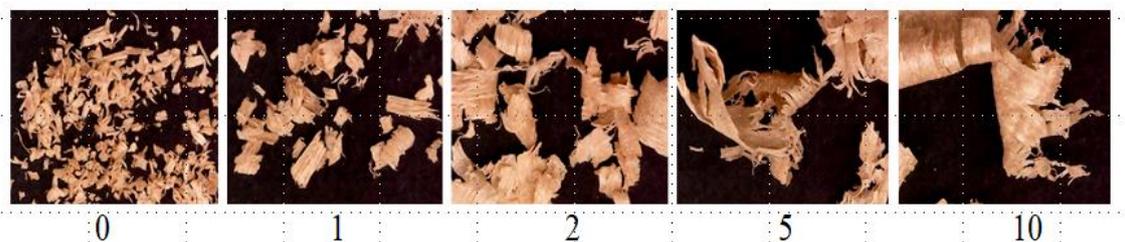
Причиной сегрегации может быть различие частиц по размеру, плотности, форме, шероховатости, упругости, адгезионным и другим физико-механическим свойствам. Практически, вопрос о степени проявления сегрегации актуален во всех тех случаях, когда частицы взаимодействуют с возможностью перемещений относительно друг друга и их неоднородностью пренебречь не представляется возможным. Большинство природных дисперсных сред и сыпучих материалов в промышленности и сельском хозяйстве являются существенно неоднородными в связи с этим природные явления и технологические процессы, протекающие при взаимном перемещении частиц дисперсных сред, сопровождаются значительными эффектами сегрегации. Происходящие при этом перераспределения неоднородных частиц могут быть причиной существенных изменений в динамике течения дисперсных сред, кинетике технологических процессов и снижения качества продукта.



**Рисунок 1 – Пример фоторегистрации сегрегации сыпучего материала в куче [1]**

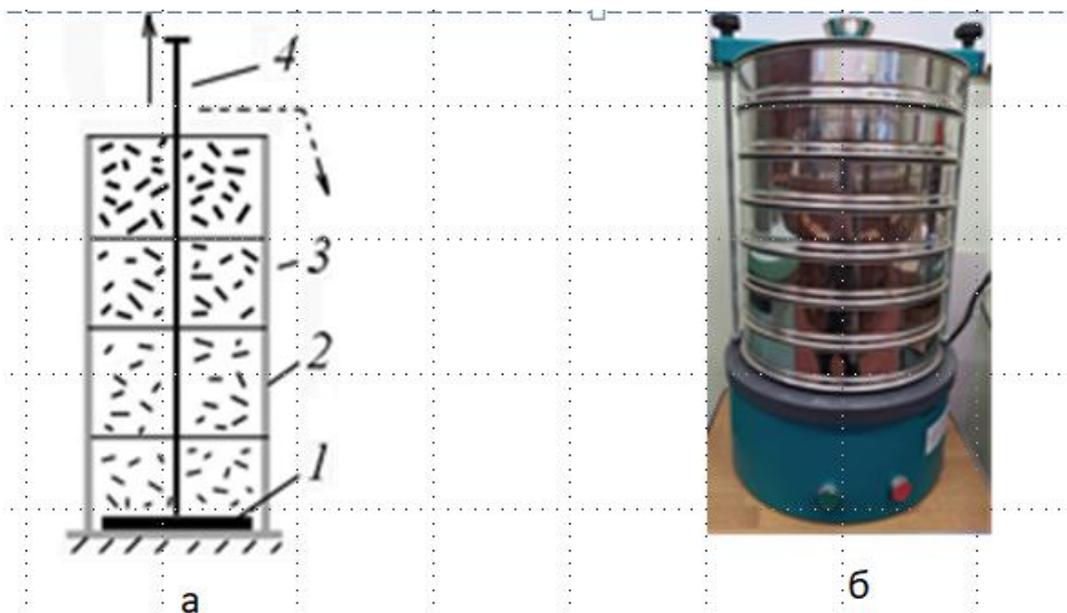
На начальном этапе проведения исследований сегрегации измельченной древесины (ИД) использована смесь отходов фрезерования сухой древесины массива сосны и мягких лиственных пород

(стружка с примесью мелких частиц, относительная влажность около 6%), полученные с предприятия. На рис. 2 приведены микрофотографии разных фракций опытного материала.



**Рисунок 2 – Микрофотографии ИД бука разных фракций, осажженных на ситах анализатора, соответственно: 0; 1; 2; 5; 10 мм**

Отработка методики исследования и средства технического обеспечения. На рис. 3 отображено оборудование, использованное в ходе опытных работ.



*1 – поршень; 2 – цилиндр, 3 – слой ИД; 4 – шток*

**Рисунок 3 – Лабораторное оборудование:  
а – схема и вид установки для формирования слоя ИД;  
б – ситовый анализатор А 30 ООО «ВИБРОТЕХНИК»**

Опытные работы предусматривали медленное заполнение цилиндра (рис. 3а) без уплотнения сыпучего материала прижимом сверху и вибрационных воздействий, т.е. с формированием слоя ИД практически только при наличии сил гравитации. После заполнения цилиндра испытуемый материал поднимался поршнем с последующим съемом порций с четырех уровней слоя ИД (рис. 3а).

Фрагмент результатов опыта формирования слоя ИД и определения фракционного состава материала на разных уровнях представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Фрагмент результатов опыта №1 формирования слоя ИД**

Уровень слоя	Масса ИД на ситах № (размер ячеек, мм), г					Сумма, г
	1(10)	2(5)	3(2)	4(1)	Поддон	
(4) Верхний	4	14	235	76	224	553
(3)	-	12	266	27	6	311
(2)	0,315	14	53	43	158	268,315
(1) Нижний	0,126	7	51	42	104	197,127

После первого эксперимента, была проведена вторая опытная работа по такому же принципу и методике, только с другим видом материалом измельченной древесины. Наблюдения значений представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Фрагмент результатов опыта №2 формирования слоя ИД**

Уровень слоя	Масса ИД на ситах № (размер ячеек, мм), г					Сумма, г
	1(10)	2(5)	3(2)	4(1)	Поддон	
(4) Верхний	-	32	48	25	31	136
(3)	-	24	46	19	43	132
(2)	-	26	52	36	136	250
(1) Нижний	-	23	52	38	180	293

**Выводы.** Результаты проведенных опытных работ визуально и численно подтверждают наличие явления сегрегации ИД, даже в отсутствие динамических воздействий встряхивания. Однако полученные данные являются лишь предварительными на стадии отработки методики и технических средств экспериментов. Значения из второй таблицы закрепляет вывод о наличии явления сегрегации ИД, в отсутствие динамических воздействий встряхивания.

Актуальность темы очевидна, подтверждается системностью, выполнения работ и публикаций [2–8], а также деятельностью различных организаций и высших учебных заведений. Необходимо продолжение исследований с увеличением объема опытного материала и более детальным учетом свойств ИД и факторов воздействия на процесс сегрегации, с получением рекомендаций для практического использования в проектной, конструкторской деятельности и на производстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт JENIKE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jenike.com/bulkmaterialtesting/particle-prop>. Состояние на 28.12.2016 г.

2. Куди, А. Н. Сегрегация и миграция в гравитационных потоках зернистых материалов: механизмы, интенсификация и технологии:

монография / А. Н. Куди, В. Н. Долгунин. – Тамбов: Изд. центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 136 с.

3. Бачериков, И. В. Совершенствование функционирования закрытых складов древесных сыпучих материалов. Автореф. дисс. к.т.н. – СПб.: ГЛТУ, 2017. – 20 с.

4. Лозовецкий, В.В. Закономерности распределения структурных и физико-механических характеристик засыпок измельченной древесины в бункерах при гравитационном движении / В.В. Лозовецкий, А.А. Шадрин, В.В. Лебедев. – Лесотехнический журнал, Том 6, № 3 (23). – Воронеж: ВГЛТУ, 2016. – С. 100–108.

5. Василевский, М.В. Транспортировка и осаждение частиц в технологиях переработки дисперсных материалов: монография / М.В. Василевский, В.И. Романдин, В.Г. Зыков. – Томск: Томский политехнич. университет, 2013. – 288 с.

6. Захаров, А.Ю. Метод экспериментального исследования сегрегации сыпучих грузов на ленточном конвейере / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева // Вестник КузГТУ. – 2012. – №5. – С. 51–53.]

7. Захаров, А.Ю. Исследование интенсивности формирования прослойки из мелкой фракции между крупным куском и конвейерной лентой под действием устройства для сегрегации груза / А.Ю. Захаров, Н.В. Ерофеева // Вестник КузГТУ. – 2010 – №1. – С. 134–136.

8. Макаров, А.Ю. Аппараты для смешения сыпучих материалов / А.Ю. Макаров. – М.: Машиностроение, 1973. –216 с.

УДК 674.055:621.914.2

Студ. К.В. Юрьев

Науч. рук. доц. Л.В. Игнатович

(кафедра технологии и дизайна изделий из древесины)

## **ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРЬЕРА МАЛОГАБАРИТНЫХ КВАРТИР**

Теснота малогабаритных квартир – проблема, появившаяся далеко не вчера. Еще на этапе планирования дизайна малогабаритной квартиры возникают сложности, связанные с недостатком места. Дизайнеру приходится искать компромисс, позволяющий создать функциональное и уютное помещение. При этом обычно появляется необходимость заменить исходную планировку более приемлемой.

Свободное, но хорошо организованное пространство – основа для дизайна маленькой квартиры [1].

Малогабаритные квартиры становятся все более популярными, особенно в городах, где цены на жилье растут. Средняя стоимость и спрос на малогабаритные квартиры приведена в таблице.

**Таблица – Средняя стоимость и спрос на квартиры в 2022 году**

Метраж, м <sup>2</sup>	Стоимость, у.е.	Спрос, %
До 40	51 000	23
40 – 60	65 000	31
От 60	72 000	46

Жить в маленькой квартире может быть непросто, особенно если она не оборудована должным образом. Все без исключения дизайн-проекты маленьких квартир подчинены двум целям: визуального расширения жилого пространства и его функционального усовершенствования [2].

Существуют специальные приемы, позволяющие сэкономить место в квартире, а также создать визуальный эффект увеличения площади комнаты. Первое правило дизайна малогабаритной квартиры – *светлые оттенки*. Отдавать им предпочтение нужно как при выборе отделки, так и при покупке мебели. Для того, чтобы помещение не стало безликим, разбавлять светлый фон необходимо яркими акцентами и темными вставками. Пример оформления такого дизайна показан на рисунке 1.

Проблему увеличения пространства в квартире необходимо решать комплексно и архитектурными методами, и дизайнерскими. Оформляя интерьер малогабаритной квартиры, необходимо мыслить нестандартно, например, заменяя привычную мебель более функциональными и технологичными изделиями: столы-трансформеры; шкафы-кровати; двухъярусные кровати; и т. п. Вместо напольных шкафов и стеллажей – подвесные модули, как показано на рис. 2.



**Рисунок 1 – Дизайн малогабаритной квартиры в светлых оттенках**



**Рисунок 2 – Дизайн квартиры с подвесными модулями**

Существуют специальные приемы, позволяющие сэкономить место в квартире, а также создать визуальный эффект увеличения площади комнаты. Наиболее распространенный вариант радикального расширения пространства – перепланировка. Популярностью пользуется вариант размещения кухни в одной комнате с гостиной, так называемые квартиры-студии.

Особенности оформления и дизайн таких квартир – зонирование жилого пространства. В качестве разделителей жилого помещения можно использовать:

– *Перегородки. Стена-стеллаж.* Такая конструкция послужит перегородкой, отделяющей одну зону от другой, но при этом не будет бесцельно расходовать занимаемое ею место. Стена-стеллаж очень функциональна, ведь на ней способно будет уместиться большое количество различных вещей.

– *Барная стойка* в качестве разделителя помещения. Эта деталь отделит кухню от любой другой зоны, заменит собой стол.

– *Разноуровневый пол или потолок.* Различные уровни пола или потолка, могут создать визуальный раздел между зонами. Например, можно создать зону кухни и столовой, используя разные полы или декоративные стены [1].

На рисунке 3 можно увидеть план квартиры и дизайн-проект малогабаритной квартиры (квартиры-студии).

Из рисунка 3, б – дизайн-проект квартиры видно, как стена-стеллаж (перегородка) отделяет зону отдыха от зоны приема пищи.



**Рисунок 3 – Пример оформления квартиры**  
**а – план квартиры; б – дизайн-проект**

Таким образом, для создания комфортного и уютного интерьера маленькой квартиры, необходимо уметь правильно использовать каждый квадратный метр. Это требует креативности и инновационных подходов в дизайне интерьера, а также умения учитывать все потребности и предпочтения жильцов. Однако, благодаря продуманному

планированию и использованию функциональной мебели, даже небольшая квартира может стать комфортным домом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Варианты дизайна для стильной и уютной маленькой квартиры [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://dizainexpert.ru/interer/varianty-dizajna-dlya-stilnoj-i-uyutnoj-malenkoj-kvartiry/> (дата доступа: 20.04.2023).

2. Правила дизайна для малогабаритной квартиры [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.dizainfoto.ru/interer/pravila-dizajna-dlya-malogabaritnoj-kvartiry.html> (дата доступа: 19.04.2023).

УДК 684.4-182.7

Студ. Я.А. Пушило

Науч. рук. зав. кафедрой А.С. Чуйков

(кафедра технологии и дизайна изделий из древесины, БГТУ)

### **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕБЕЛЬ В МАЛОГАБАРИТНЫХ КВАРТИРАХ**

Для маленькой квартиры важно подобрать многофункциональную мебель, которая будет работать на интерьер. Смотреться она должна легко, не утяжелять атмосферу и экономить пространство. Малогабаритное помещение можно организовать очень гармонично и удобно с помощью умных компактных предметов мебели. Тогда оно будет производить более сильное впечатление, чем пространства, где не сложно расставить весьма громоздкую мебель. Фаворитами в данном случае являются мебельные трансформеры. Ее преимущества – предельная функциональность и экономия пространства. Рассмотрим пару примеров, возможной, мебели трансформеров.

1. Трансформер кровать. Очень непросто создать комфорт и уют в маленьких помещениях малогабаритных квартир. Решение вопроса может быть совершенно неожиданным – это кровать в стене или в шкафу, которая способна сделать комнату не только функциональной, но и красивой. Кровать, встроенная в стену, пользуется огромной популярностью в квартирах, где недостает свободного пространства.

Самый распространённый вариант решения проблемы – диван, раскладывающийся в кровать. Он выпускается практически всеми мебельными фабриками – от элитных до самых экономичных.

2. Без этого вида мебели не обходится ни один дом. И это стол. На нем готовят, принимают пищу, работают, пишут, раскладывают различные предметы. Для небольшой квартиры подойдут универсальные и многофункциональные столы-трансформеры, которые сделают жизнь более комфортной и экономят место.



**Рисунок 1 – Стол трансформер**

Модель стола на рисунке 1 выполнена в современном стиле. Механизм трансформации позволяет быстро разложить компактный журнальный стол в большой обеденный, за которым с комфортом сможет расположиться даже большая компания.

Этот трансформер незаменим тем, у кого кухни небольших размеров. Стол, когда он не нужен, можно откинуть к стене и он будет навесной полкой. Причем при трансформации не обязательно все убирать со стола. Сахарница, соль и салфетки могут быть всегда на своих местах.

3. Также сэкономить месте можно и с помощью стульев. К примеру, это может быть пуф 5 в 1. Мебельный пуф трансформер отличное решение для небольших помещений вписывающийся в любой интерьер, красивый и многофункциональный.

Простой складной механизм, такой пуф будет отличным помощником, когда в дома соберется много гостей или друзей на любой праздник. Пуф оснащен колесиками, что позволяет легко перевозить его в нужное место. Внутри скрыт механизм трансформации, благодаря которому из одного пуфика получается 5 стульев табуретов с мягкими сиденьями.

Данные раскладные стулья (рисунок 2), также могут стать отличным решением. Такие стулья обеспечивают компактность и можно хранить в другом месте, а при необходимости – просто достать их и поставить там, где это надо.

Ещё одним не менее интересным решением являются стулья «Два в одном». Деревянные стулья вставляются в белую оболочку, а если нужны дополнительные места для сидения, то из одного стула можно получить сразу два (рисунок 3).

4. Очень распространённой проблемой является места хранения вещей. Зачастую в шкафах и гардеробных не хватает места всем вещам. Но и в этом случае есть решение. Даже в самых привычных местах, не предназначенных для хранения, можно разместить ящички и полочки.



Рисунок 2 – Раскладные стулья



Рисунок 3 – Стулья «Два в одном»

К примеру, это могут быть:

- диван с полками;
- под окном;
- ниша в стене;
- в лестнице кровати;
- угловые ящики;
- между стеной и мебелью;
- под кроватью;
- в столе;
- и даже в кресле.

Мебельные трансформеры занимают особое место в интерьере. Их многофункциональность позволяет не только моделировать пространство в зависимости от конкретной ситуации, но и решать массу проблем по организации быта. В сложенном виде мебельные трансформеры компактны и могут использоваться на небольших пространствах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виды трансформируемой мебели. URL: <https://mblx.ru/populjarnaja/573-mebel-transformer.html> ( дата обращения: 05.04.2023).

2. Кровать трансформер. URL: <https://mblx.ru/kojka/universalnye/1006-krovat-transformer.html> (дата обращения: 11.04.2023).

3. Виды столов трансформеров. URL: <https://imodern.ru/blog/obzory-i-podborki/vidy-stolov-transformerov-i-ikh-osobennosti/> (дата обращения: 11.04.2023).

4. Стулья трансформеры. URL: <https://folksland.net/sovety/plyusy-i-minusy-stulev-transformerov.html> (дата обращения: 11.04.2023).

5. Где найти дополнительные места для хранения. URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/13823-gde-najti-dopolnitelnye-mesta-dlya-hraneniya-10-idej> (дата обращения: 13.04.2023).

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕПОЛИМЕРИЗОВАННЫХ ГИДРОЛИЗНЫХ ЛИГНИНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФАНЕРЫ**

Приведенные в литературе материалы не позволяют предложить фанерной промышленности отработанные составы карбамидоформальдегидных смол, модифицированных деполимеризованным гидролизным лигнином производства фирмы СООО «СинерджиКом» и технологии для их применения в народном хозяйстве. Исходя из изложенного, решение проблемы использования отхода гидролизного производства для модификации карбамидоформальдегидных смол является актуальной и востребованной.

Цель исследования разработка клеевых композиций с низкой токсичностью при сохранении высоких физико-механических характеристик фанеры.

Для склеивания пятислойной водостойкой фанеры ФК были отобраны листы шпона по ГОСТ 3916.1-2018 размером: 320×320 мм и влажностью шпона  $6 \pm 2\%$ . Вязкость клея должна быть в пределах 140 – 150 секунд по ВЗ-4 при температуре  $20 \pm 0,5$ . Норма расхода клея на 1 м<sup>2</sup> намазываемой поверхности шпона при изготовлении фанеры марки ФК: 140 – 145 г/м<sup>2</sup>. Склеивание пакетов шпона производится в автоматическом гидравлическом прессе ПСУ-50, который включает в себя два отдельных агрегата: собственно, пресс и пульт управления. Прессование фанеры производится согласно технологическому режиму при заданной температуре  $T=125$  °С, давлении  $p = 1,8-1,9$  МПа, времени выдержки в прессу  $t = 8,5$  мин.

Для приготовления растворов клеев к смоле добавлялись различные модификаторы. К добавкам в виде порошка вводилась вода.

Для определения предела прочности при скалывании применяют испытательную машину по ГОСТ 28840 для проведения испытаний на растяжение, оборудованную клиновыми захватами с нарезанными на них мелкими зубьями, способную работать непрерывно и измерять нагрузку с точностью  $\pm 1\%$ .

Отбор образцов и подготовку их к испытаниям проводят по ГОСТ 9620-94.

Среднее значение предела прочности при скалывании определенной пары клеевых швов для каждой группы образцов, МПа вычисляют по формуле. В результате проведения испытаний были получены следующие результаты, приведенные в таблице.

Предела прочности при скалывании образцов по клеевому слою, показывает влияние модификаторов клеевых композиций на способность плитного материала воспринимать разрушающую нагрузку. При этом при использовании карбамида в качестве акцептора формальдегида сопутствующим фактором является снижение физико-механических свойств. Альтернативное использование лигнин содержащего реагента с целью снижения эмиссии формальдегида позволяет получить достаточно высокие значения предела прочности.

В результате проведения испытаний на эмиссию формальдегида лабораторных образцов фанеры с использованием модифицированных клеевых составов были получены следующие данные, приведенные в таблице.

**Таблица – Результат показателей предела прочности при скалывании клеевого шва показателей содержания и выделения формальдегида в образцах фанеры**

№	Наименование образца	Среднее значение предела прочности при скалывании $\bar{X}_j$ , МПа	Среднее содержание формальдегида $C_i$ , мкг	Почасовое выделение формальдегида $G_i$ , мг/м
1	Primere 14F211 Карбамид Сульфат аммония Каолин Лигносульфонат Мел	2,45	0,0045	0,90
2	Primere 14F211 Хлористый аммоний	2,5	0,004	0,08
3	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 (2,4)	2,93	0,003	0,05
4	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 (4,0)	3,8	0,0015	0,03
5	Primere 14F211 Карбамид Сульфат аммония Каолин BND40 мел	3,41	0,0025	0,05
6	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 Хлористый аммоний	1,87	0,003	0,06
7	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 Альбумин	3,8	0,0015	0,03

По результатам испытаний на скалывание получили, что все образцы соответствуют нормативным показателям ( $\geq 1,00$  МПа). При этом образцы, изготовленные с применением клеевой композиции, в составе которой технический лигносульфонат заменен на лигнин содержащий компонент, имеет самый высокий показатель прочности. Образец, в клеевой композиции которого все наполнители заменены на лигнин содержащий компонент и добавлен альбумин в качестве пенообразователя, имеет высокий показатель предела прочности, что дает возможность снизить себестоимость готовой продукции, заменив компоненты в составе клеевой композиции, а также трудоемкость операции приготовления клея.

В испытании на определение выделения формальдегида все образцы показали результаты, соответствующие классу эмиссии E0,5 по ГОСТ 3916.1-2018 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона листовых пород». При этом образцы с применением исследуемой добавки в качестве модификатора карбамидоформальдегидной смолы показали самый низкий результат по данному показателю.

В результате промышленных испытаний была выявлена невозможность использования рецептуры исследуемой клеевой композиции с применением жидкой формы реагента в технологии прессования фанеры с холодной подпрессовкой по причине недостаточной вязкости клея. В ходе дальнейшего исследования была опробован опытный образец в порошкообразной форме, что решило проблему несоответствия параметров клеевой композиции.

**Заключение.** Модифицированные гидролизные лигнины могут быть использованы в фанерном производстве в качестве альтернативы сухим лигносульфонатам при изготовлении фанеры марки ФК.

Модифицированные гидролизные лигнины в составе клеевых композиций увеличивают предел прочности при скалывании по клеевому слою, а также снижают эмиссию формальдегида и уменьшают влаго- и водопоглощение фанеры. Добавка модифицированного лигнина работает как отвердитель и акцептор формальдегида.

Жидкая форма компонента может быть использована в технологии прессования фанеры без холодной подпрессовки.

## РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

При лущении шпона листовых пород возникают проблемы при лущении, связанные с проблемами гидротермической обработки, а также с угловыми параметрами установки лущильного ножа и прижимной линейки при различных толщинах сырья и толщине шпона.

Целью исследования является определение оптимальных режимов гидротермической обработки для древесных пород низкой плотности.

На срезах (рисунок 1) видны трещины, которые образовались в результате длительного хранения древесины и снижения влажности на поверхности образцов ниже  $30^\circ$  при сохранении внутри образцов высокой влажности. Возникающие при этом растягивающие напряжения на поверхности и вызвали образования трещин.

После гидротермической обработки образцы при температуре обработки теплоносителя в пределах  $40^\circ\text{C}$  за время предварительного нагрева и основного прогрева в пределах 12 часов температура в образцах распределилась равномерно и находилась в пределах  $29-30^\circ\text{C}$ .

Влажность в образцах распределилась неравномерно. В центре образца в пределах 100%, на поверхности образцов – 40-50%.

При контрольном лущении чураков в конце процесса (в пределах 10% зоны делового шпона) образовались трещины на его торцах.



Рисунок 1 – Срезы бревен

В процессе производства лущеного шпона от 2,4 мм до 4 мм на нем в конце лущения образуются боковые трещины. Исследованию подверглась древесина различных пород и диаметров. Определя-

лись параметры температур в центре образца (в зоне карандаша) в зависимости от диаметров и пород древесины. Хорошее качество шпона обеспечивается предварительным прогревом древесины до определенной температуры, определяемой по формуле:

$$t = (7 \cdot S + 20) \cdot K_t \quad (1)$$

где  $K_t$  – поправочный коэффициент.

Поправочный коэффициент  $K_t$ , в зависимости от породы древесины: береза, ольха, сосна  $K_t=1,0$ ; бук, лиственница  $K_t=1,5$ ; осина, липа, павловнии  $K_t=0,5$

Для древесины сосны, ольхи и березы температура древесины в зависимости от толщины шпона составляет:

$$S=2,0 > t=34^\circ$$

$$S=2,2 > t=35,4^\circ$$

$$S=2,4 > t=36,8^\circ$$

Для определения времени, необходимого для нагревания от заданной точки сортамента до требуемой температуры необходимо найти:

- базисную плотность древесины;
- коэффициент температуропроводности древесины;
- расчетной температуры;
- удельную теплоемкость древесины;
- коэффициент теплопроводности древесины;
- продолжительность нагрева древесины;

Величину удельного расхода теплоты на оттаивание замороженной древесины определяют по формуле:

$$q_{от} = \rho_d \cdot c_{(-)} \cdot (-t_0) + \frac{\rho_B \cdot \gamma \cdot (W - W_{с.ж})}{100} \quad (2)$$

где  $\rho_d$  – плотность древесины, кг/м<sup>3</sup>;  $c_{(-)}$  – удельная теплоемкость замороженной древесины, Дж/(кг·К);  $t_0$  – начальная температура замороженной древесины, °С;  $\rho_B$  – базисная плотность древесины, кг/м<sup>3</sup>;  $\gamma$  – скрытая теплота плавления льда,  $\gamma = 335 \cdot 10^3$  Дж/кг;  $W$  – влажность древесины, %;  $W_{с.ж}$  – содержание связанной воды, оставшейся в замороженной древесине в жидком состоянии, % влажности.

Особенностью древесины, имеющей начальную температуру  $t_0 < 0^\circ\text{C}$ , является то, что вся свободная влага, содержащаяся в ней, и часть связанной находятся в состоянии льда. Нагревание такой древесины сопровождается фазовым переходом воды из твердого агрегатного состояния в жидкое, т. е. сопровождается ее оттаиванием. Плавление льда в древесине происходит по мере ее прогрева до температуры  $t = 0^\circ\text{C}$ . При этом граница между уже оттаявшей зоной и еще

находящейся в замороженном состоянии постепенно перемещается от поверхности сортимента к его центру.

При разработке технологических процессов, связанных с нагреванием замороженной древесины, как правило, решаются следующие задачи: 1) определение времени, необходимого для оттаивания сортимента на заданную глубину; 2) определение времени, необходимого для нагревания заданной точки сортимента до требуемой температуры после его полного оттаивания.

Можно показать, что продолжительность оттаивания сортимента в виде пластины на глубину  $X$ , а также продолжительность полного оттаивания такого сортимента могут быть определены по формулам:

$$\tau_x = \frac{X^2 \cdot q_{от}}{2 \cdot \lambda \cdot t_c}, \text{ с;} \quad (3)$$

$$\tau_s = \frac{S^2 \cdot q_{от}}{8 \cdot \lambda \cdot t_c}, \text{ с;} \quad (4)$$

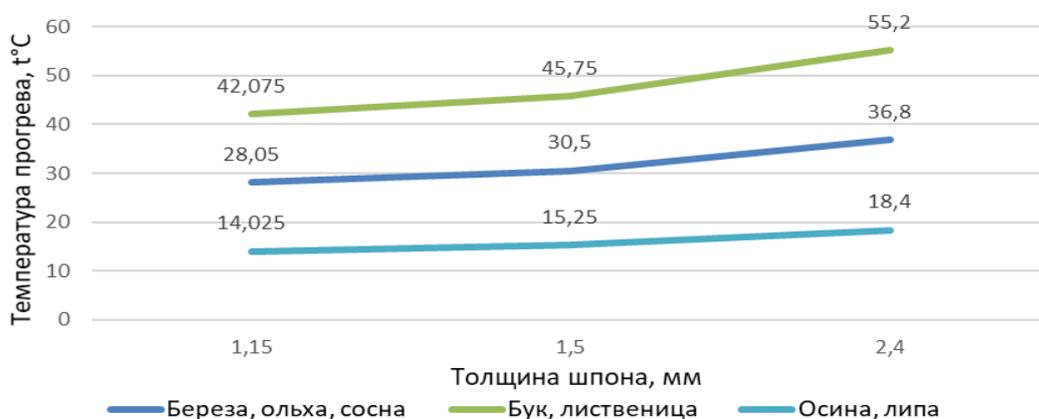
где  $\tau_x$  – продолжительность оттаивания сортимента на глубину  $X$  от поверхности, с;  $\tau_s$  – продолжительность полного оттаивания сортимента, с;  $X$  – глубина оттаивания сортимента, м;  $q_{от}$  – удельный расход теплоты на оттаивание единицы объема замороженной древесины, Дж/м<sup>3</sup>;  $t_c$  – температура среды, °С.

Продолжительность оттаивания цилиндрических сортиментов удобно рассчитывать, пользуясь формулой

$$\tau_d = \left( \frac{D^2 - d_x^2}{16} - \frac{d_x^2}{8} \cdot \ln \frac{D}{d_x} \right) \cdot \frac{q_{от}}{\lambda \cdot t_c}, \text{ с;} \quad (5)$$

где  $D$  – диаметр сортимента, м;  $d_x$  – диаметр неоттаявшей зоны сортимента, называемый диаметром оттаивания, м.

После всех произведенных расчетов мы получили определенную зависимость (рисунок 2).



**Рисунок 2 – График зависимости пород различной плотности и толщины шпона на температуру прогрева**

Результаты испытаний по определению температуры прогрева в зависимости от толщины шпона и плотности пород, а также диаметра сырья приведены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 – Температура прогрева древесины в зависимости от породы и толщины шпона и плотности пород**

Толщина шпона S, мм	Температура прогрева t для различных пород древесины, °С		
	Береза, ольха, сосна	Бук, лиственница	Осина, липа, павловния
1,15	28,05	42,075	14,025
1,5	30,5	45,75	15,25
2,4	36,8	55,2	18,4

**Таблица 2 – Режимы гидротермической обработки березового сырья в бассейнах с температурой воды 45°С**

Диаметр, см	Продолжительность гидротермической обработки, ч, при температуре наружного воздуха, °С			
	выше 0	от -1 до -10	от -11 до -20	от -21 до -30
26	12,10	14,33	16,20	17,72
30	16,11	19,08	21,57	23,59
36	23,20	27,47	31,06	33,97

**Вывод.** По результатам исследований, рассчитаны режимы ГТО древесины различной плотности. На основании расчета установлена, что продолжительность ГТО с уменьшением плотности уменьшается продолжительность нагрева чурака. Также, было установлена зависимость, что с увеличением толщины получаемого шпона, продолжительность нагрева возрастает.

УДК 621.56

Студ. В.А. Будько

Науч. рук. доц. С.В. Здитовецкая

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В современных условиях технологии утилизации тепловой энергии все чаще применяются на объектах различного назначения: от промышленных производств до помещений общественного пользования. Это связано с дефицитом и дороговизной первичных энергоресурсов. Значительной статьёй расходов промышленных предприятий являются затраты на электроэнергию, которая потребляется холодильным оборудованием, работающим на предприятии.

В процессе охлаждения холодильные машины выделяют доста-

точно большое количество тепла, которое чаще всего утилизируется в окружающую среду. Эта тепловая энергия образуется в процессе конденсации газообразного хладагента. Утилизация этого сбросного тепла с последующим использованием его для технологических нужд предприятия является действенным способом энергосбережения. Использовать данное тепло можно с помощью систем рекуперации для нагрева различных теплоносителей (воздуха, воды т. п.).

Организация системы утилизации позволяет экономить энергоресурсы предприятия, уменьшая количество потребителей энергии [1].

На ОАО «Брестский молочный комбинат» предусмотрено использование холода на технологические нужды, в связи с чем на предприятии функционируют централизованная фреоновая компрессорная, а также локальные фреоновые холодильные установки, установленные в производственных цехах. В данной работе объектом исследования является холодильная машина, характеристики которой представлены в таблице.

Холодильная установка предназначена для обеспечения ледяной водой технологических потребителей. По результатам обследования промышленного предприятия при использовании данной холодильной машины образуются тепловые вторичные энергоресурсы конденсации хладагента, энергетический потенциал которых составляет 374 Гкал.

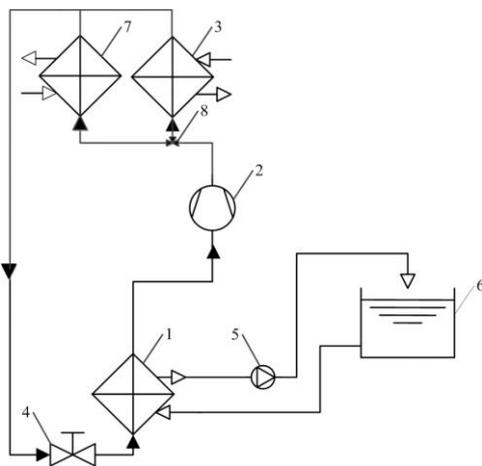
Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) – это энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических агрегатах (установках, процессах), который не используется в самом агрегате, но может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других агрегатов (процессов).

**Таблица – Характеристики холодильной машины**

Количество компрессоров, шт.	Холодопроизводительность, кВт	Коэффициент утилизации сбросного тепла	Время эксплуатации, ч.	Энергетический потенциал, Гкал
1	174,2	0,3	8542	374

Для утилизации тепловых ВЭР конденсации хладагента в холодильную машину между компрессором (после маслоотделителя) и конденсатором устанавливается дополнительный теплообменник, в котором происходит снятие теплоты конденсации и нагревание теплоносителя. Устройство холодильной машины с функцией рекуперации тепла представлено на рисунке. Главным элементом системы является теплообменник, установленный параллельно действующему

конденсатору. С помощью электромагнитных клапанов встроенный контроллер перераспределяет потоки хладагента между воздушным и водяным конденсаторами.



1 – испаритель; 2 – компрессор; 3 – воздушный конденсатор;  
4 – дроссель; 5 – насос; 6 – бак; 7 – водоподогреватель;  
8 – контроллер

**Рисунок – Схема холодильной машины после модернизации**

При отсутствии потребности в горячей воде весь хладагент направляется в воздушный конденсатор, где тепло рассеивается с поверхности теплообменника в атмосферу. При поступлении сигнала от датчиков температуры горячей воды контроллер перекрывает доступ хладагенту в воздушный конденсатор. Одновременно происходит открытие клапанов на стороне водяного конденсатора. Весь хладагент перенаправляется в водяной конденсатор. Циркулирующая в теплообменном аппарате вода начинает нагреваться теплом от горячего хладагента. Если заданное значение по температуре воды не достигнута в течение определенного времени, то второй контур тоже переходит в режим регенерации тепла аналогично первому.

В таком режиме холодильная машина работает на максимальное производство горячей воды. При этом максимальная температура воды на выходе составляет 55 °С.

Суммарные капиталозатраты оцениваются согласно данным отечественных торговых компаний и методических рекомендаций по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий, утвержденных Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь [2].

Предварительная оценка предполагаемого эффекта от внедряемого мероприятия составила: экономия условного топлива 58,7 т у.т., экономия денежных средств 32,8 тыс. руб.

Предлагаемое энергосберегающее мероприятие является энергетически и экономически эффективным, и целесообразным, способствует экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятии, что приводит к уменьшению себестоимости продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Утилизация бросового тепла при помощи рекуператоров в холодильных установках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://holod-ru.com/about/publikaczii/utilizicziya-brosovogo-tepla-pri-pomoshhi-rekuperatorov-v-xolodilnyix-ustanovkax.html/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energoeffekt.gov.by/>. Дата доступа: 10.04.2023.

УДК 621.1

Студ. Ю.С. Гулевич

Науч. рук. доц. С.В. Здитовецкая

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

### **ПЕРЕВОД ПАРОВОГО КОТЛА В ВОДОГРЕЙНЫЙ РЕЖИМ**

В настоящее время одним из эффективных способов реконструкции существующих отопительных котельных, не имеющих отбора пара на технологические нужды, является перевод в водогрейный режим. Реконструкция котла повышает экономичность установки за счет снижения затрат топлива и электроэнергии на собственные нужды, т. к. отпадает необходимость в питательных насосах с электрическим приводом, не требуется непрерывной и периодической продувок, упрощается схема химической водоподготовки в виду того, что требования к сетевой воде ниже чем к питательной.

В настоящее время большая часть паровых котлов, эксплуатируемых на промышленных предприятиях, выработали свой ресурс, имеют ограничение по нагрузке, параметрам пара и числу пусков и относятся к неэкономичному, не удовлетворяющему критериям надежности оборудованию, требуют вывода из эксплуатации и последующего дорогостоящего демонтажа.

Для продления срока службы оборудования, широкое применение получили варианты реконструкции с полным или частичным переводом паровых котлов в водогрейный режим. В основном данные схемы применяются на котельных промышленных предприятий и жилищно-коммунального комплекса.

Существует множество вариантов реконструкции паровых кот-

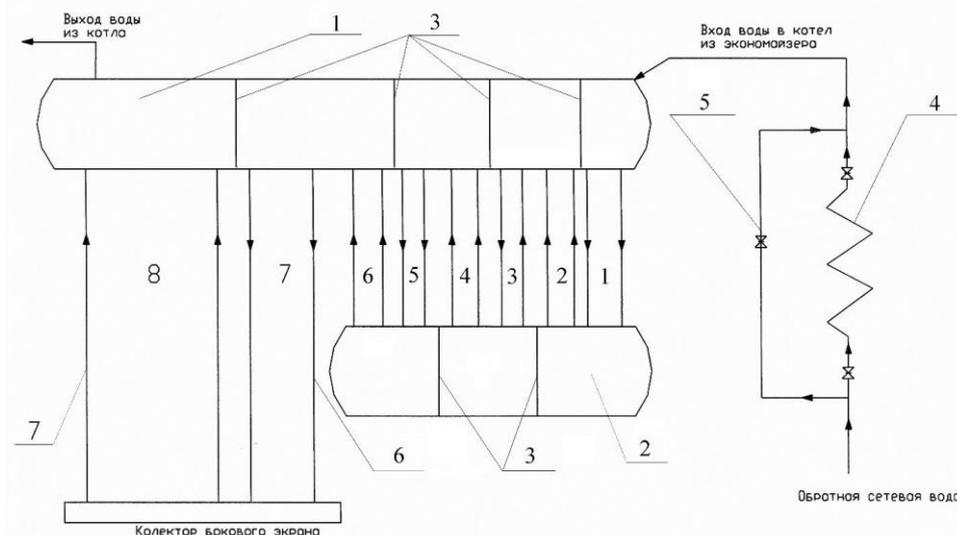
лов для возможности их работы в водогрейном режиме [1]. Рассмотренные конструктивные решения отличаются различием в схемах движения воды.

Принципиально такие схемы можно разделить на четыре группы: схемы с прямоточным движением воды; схемы с естественной циркуляцией; схемы с принудительным движением воды с применением струйных насосов.

С целью повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и надежности теплоснабжения предлагается реконструкция котельной промышленного предприятия путем перевода парового котла ДКВР-10/13 в водогрейный режим. За последние годы на предприятии паровая нагрузка на технологические нужды резко сократилась, что связано с изменением структуры производства. В связи с этим становится целесообразным перевести один из котлов на водогрейный режим работы, что позволит сократить расход топлива, упростить тепловую схему котельной, повысить безопасность.

Использование паровых котлов ДКВР-10/13 в качестве водогрейных позволяет кроме повышения их производительности и снижения затрат на собственные нужды в связи с упразднением теплообменников сетевой воды и питательных насосов с оборудованием непрерывной продувки, существенно снизить расход топлива.

Для реконструкции выбрана схема циркуляции, обеспечивающая более высокие скорости воды в трубах конвективного пучка котла (рисунок 1). Это увеличивает надежность работы реконструируемого котельного агрегата.

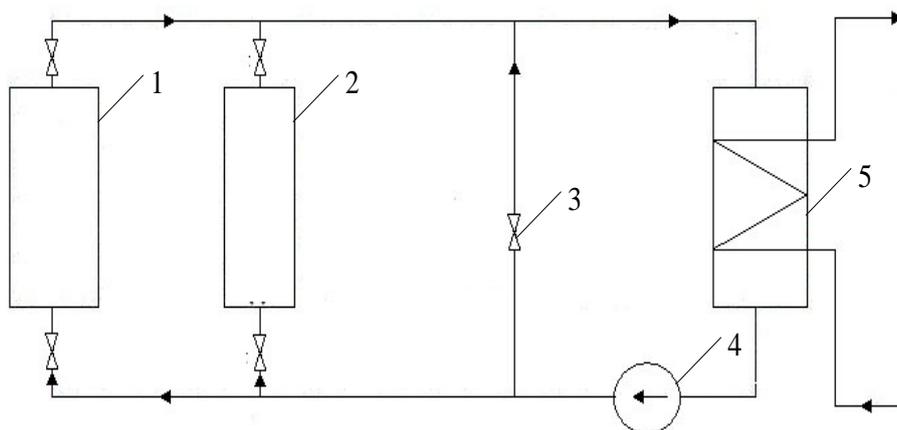


1 – верхний барабан; 2 – нижний барабан; 3 – разделительная перегородка; 4 – экономайзер; 5 – байпас; 6 – боковой экран; 7 – кипяточный пучок

**Рисунок 1 – Схема реконструкции парового котла**

Оборотная вода из наружной отопительной сети через экономайзер подается в тыльную часть верхнего барабана и один ряд труб конвективного пучка до перегородки. Этот ряд труб используется в качестве опускных. По нему поток воды из верхнего барабана транспортируется в переднюю часть нижнего. Здесь осуществляется поворот воды на 180 градусов и ее последующее движение по трубам конвективного пучка в среднюю часть верхнего барабана. В средней части верхнего барабана размещены опускные трубы, соединяющие барабан с нижними коллекторами экранных контуров. Поток воды из нижних коллекторов подается в переднюю часть верхнего барабана. Из этого отсека верхнего барабана вода транспортируется в тепловую сеть.

На рисунке 2 показана упрощенная схема включения котла в схему котельной. Экономайзер должен быть включен по воде параллельно трубной системе котла. На экономайзере должны устанавливаться не менее чем по одному предохранительному клапану на выходе и входе воды.



1 – котел; 2 – экономайзер; 3 – вентиль; 4 – сетевой насос;  
5 – теплообменник

**Рисунок 2 – Включение котла в тепловую схему котельной**

Основной экономический эффект от проведения подобной реконструкции достигается за счет снижения расхода топлива и повышение теплопроизводительности. Это достигается, как за счет оптимизации температуры уходящих газов (благодаря увеличению разности температур между греющими газами и нагреваемой водой), так из-за исключения из теплового баланса котельных потерь тепла в теплообменниках сетевой воды и с непрерывной продувкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глущенко Л. Ф., Шевцов Д. С., Кунцевич Б. В. Перевод промышленно-отопительных котлов с парового на водогрейный режим. Киев: Будівельник, 1982. 56 с.

Студ. Д.В. Островская  
 Науч. рук. канд. техн. наук Г.С. Маршалова  
 (кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ХАРАКТЕРНОГО РАЗМЕРА И ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ОБОБЩЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА ВОЗДУХООХЛАЖДАЕМОЙ КРУГЛОРЕБРИСТОЙ ТРУБЫ

Биметаллические ребристые трубы с круглыми спиральными алюминиевыми ребрами широко применяются в промышленности и технике. Из них собираются теплообменные секции рекуперативных конвективных воздухоохлаждаемых теплообменников, которые используются в воздушно-отопительных агрегатах, приточно-вытяжной системе вентиляции зданий и сооружений, калориферов общего назначения и т. д. Данные теплообменники в основном эксплуатируются в режиме вынужденной конвекции воздуха, на привод которых затрачивается значительное количество электроэнергии. Одним из действенных направлений реализации энергосберегающих технологий является расширенное применение свободной конвекции.

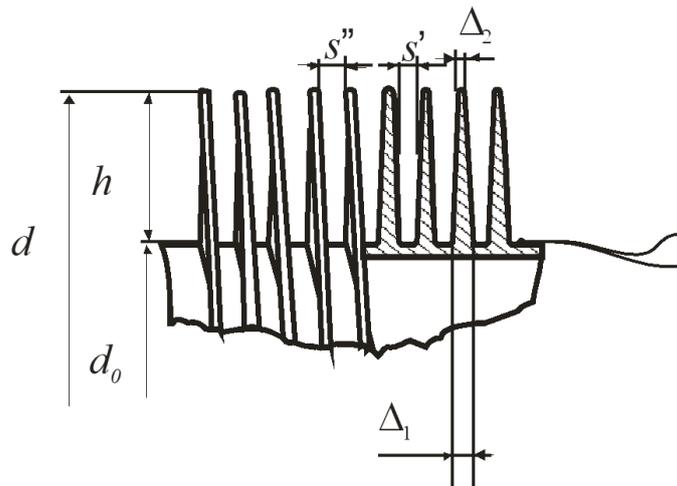
Расчет свободно-конвективного теплообмена осуществляется с применением чисел подобия Нуссельта и Рэлея

$$\text{Nu}_k = \frac{\alpha_k \cdot l}{\lambda}, \quad (1)$$

$$\text{Ra} = \frac{g \cdot l / T_0 \cdot (t_{\text{ст}} - t_0) \cdot l^3}{\nu \cdot a}, \quad (2)$$

где  $\alpha_k$  – конвективный коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $l$  – характерный конструктивный параметр оребренной трубы, м;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности воздуха, Вт/(м·°С);  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $t_0$  – температура воздуха внутри камеры, °С;  $t_{\text{ст}}$  – температура стенки калориметрической трубы у основания трубы, °С;  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости м<sup>2</sup>/с;  $a$  – коэффициент температуропроводности, м<sup>2</sup>/с.

Теория подобия не дает точного ответа на вопрос, какая температура должна быть принята в качестве определяющей, чтобы учесть зависимость теплофизических свойств теплоносителя от температуры. Также возникает вопрос, какой конструктивный параметр оребренной трубы, представленный на рисунке 1, нужно принять за характерный размер при расчете.



$d$  – диаметр оребрения;  $d_0$  – диаметр трубы по основанию ребер;  
 $h$  – высота ребра;  $s'$  – межреберное расстояние;  $s''$  – межторцовое  
 расстояние;  $\Delta_1$  – толщина ребра у основания трубы;  
 $\Delta_2$  – толщина торца ребра

**Рисунок 1 – Конструктивные параметры оребренной трубы**

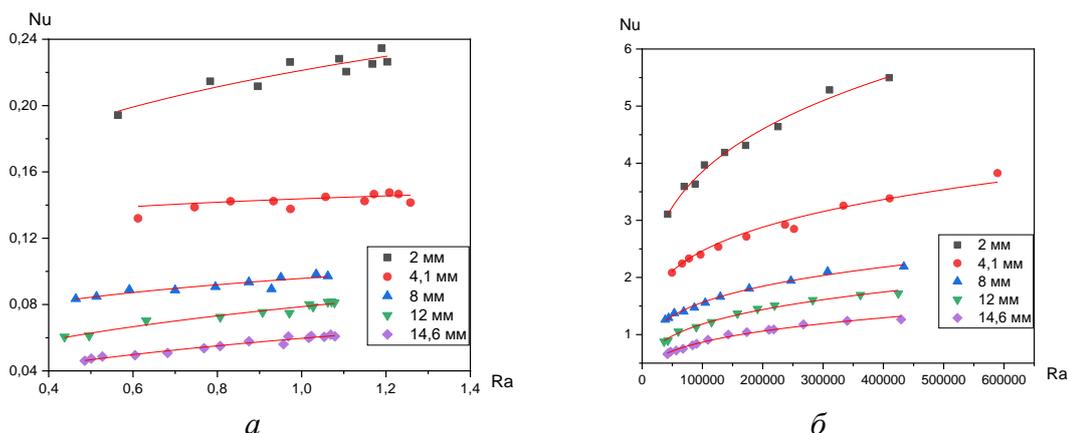
Сравнительный анализ вариантов выбора определяющих характеристик для расчета чисел подобия при свободной конвекции проводился для пяти биметаллических труб с различной высотой оребрения из алюминиевого сплава АД1М: 2.0, 4.1, 8.0, 12.0, 14.6 мм. Геометрические параметры ребер:  $d_0 \times s \times \Delta_1 = 26,8 \times 2,5 \times 0,75$  мм. Результаты экспериментального исследования свободно-конвективной теплоотдачи представлены в работе [1].

Сравнение проводилось для двух вариантов выбора определяющих характеристик. В первом варианте в качестве характерного размера в данном варианте принимают межреберное расстояние  $s'$ , а за определяющую температуру – температуру стенки  $t_{ст}$ . Данный вариант распространен в Западной Европе и Америке и представлен, например, на страницах источника [2]. Во втором варианте за характерный размер в данном варианте принимают диаметр трубы по основанию ребер  $d_0$ , а за определяющую температуру – температуру воздуха внутри камеры  $t_0$ . Данный вариант распространен в Восточной Европе и представлен, например, в [3].

Результаты расчетов чисел подобия представлены в виде графической зависимости  $Nu = f(Ra)$  на рисунке 2.

Каждая кривая представленных графиков аппроксимирована с помощью степенной функции  $Nu = ARa^n$ , где параметры  $A$  и  $n$  – коэффициенты, зависящие от геометрических параметров оребренной трубы. По результатам аппроксимации графиков найдены коэффициенты детерминации, которые представлены в таблице. Коэффициент детерминации – это единица минус доля необъяснённой дисперсии (мера

разброса значений случайной величины).



**Рисунок 2 – Расчетные зависимости чисел подобия Нуссельта от Рэлея при выборе первого а и второго б вариантов определяющих характеристик**

**Таблица – Значения коэффициенты детерминации**

Высота ребра	Коэффициент детерминации	
	1 вариант	2 вариант
h = 2 мм	0,848	0,987
h = 4,1 мм	0,660	0,980
h = 8 мм	0,853	0,992
h = 12 мм	0,958	0,990
h = 14,6 мм	0,962	0,988
Среднее значение	0,856	0,987

Проанализировав рассчитанные значения коэффициентов детерминации, можно сделать вывод, что более качественно результаты расчета описаны функцией  $Nu = ARa^n$  при использовании **второго варианта** выбора предложенных определяющих характеристик, где за характерный размер принимается диаметр трубы по основанию ребер, а за определяющую температуру – температура воздуха внутри камеры

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Данильчик Е.С. Экспериментальные исследования теплоотдачи одиночной биметаллической ребристой трубы с различной высотой оребрения к воздуху в режиме свободной конвекции // Тепло- и массоперенос – 2019. Минск: Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2020. С. 42–52.
2. By Frank Kreith, Raj M. Manglik, S. Bohn Free. Principles of Heat Transfer. 2011. pp. 328-329.
3. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения: справочник / А. Н. Бессонный [и др.]; под ред. А. Н. Бессонного, В. Б. Кунтыша. – СПб. : Недра, 1996. – 512 с.

## **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Современное развитие общества связано с ростом потребления энергии. Наиболее востребованным и удобным в использовании является электрическая энергия, производство которой с 1990 по 2020 год соответственно выросло с 11529 до 27544 млрд кВт·час, т.е. в 2,39 раза [1]. Рост потребления электроэнергии влечет за собой необходимость повышения надежности и эффективности процесса передачи и преобразования электрической энергии.

В данной работе проведен анализ существующих технологий и проблем в данной области, и направлений повышения энергоэффективности при передаче и преобразовании электрической энергии.

Процесс производства электроэнергии начинается с генерации электрической энергии в электростанциях. После ее производства она передается на станции трансформации, где электрическое напряжение преобразуется, как правило, в более высокое, что уменьшает потери при передаче потребителям.

Далее, электроэнергия передается через высоковольтные линии электропередачи на подстанции, где она преобразуется в напряжение, соответствующее требованиям конечных потребителей. Здесь также осуществляется распределение электроэнергии по разным направлениям, чтобы обеспечить потребности всех пользователей.

Наконец, электроэнергия достигает конечных потребителей, таких как здания и промышленные предприятия различного назначения. В зависимости от потребности потребители могут получать электроэнергию на различных уровнях напряжения, которые обеспечиваются подстанциями и другими устройствами, такими как трансформаторы и стабилизаторы напряжения.

Потери электроэнергии в электрических сетях неминуемы, поэтому важно чтобы они не превышали экономически обоснованный уровень.

Исходя из физической природы и специфики методов определения, фактические потери электрической энергии подразделяют на четыре главные группы:

– технические потери, обусловленные физическими процессами, происходящими при преобразовании и передаче электрической энер-

гии;

- расход электрической энергии на собственные нужды;
- потери электрической энергии, обусловленные допустимой погрешностью системы учета электрической энергии;
- коммерческие потери, обусловленные несовершенством организации управления и контроля потребления и хищениями электрической энергии [2].

Ниже рассмотрим наиболее перспективные технологии в области повышения энергоэффективности электроснабжения.

**Эффективность систем управления передачей, распределением и учетом потребления электроэнергии.** Системы управления передачей, распределением и учетом потребления электроэнергии – это важная часть энергетической инфраструктуры, которая играет ключевую роль в обеспечении надежности и эффективности энергоснабжения.

Эти системы позволяют управлять потоком электроэнергии в режиме реального времени, минимизировать потери электроэнергии, повышать надежность и качество электроснабжения, а также уменьшать затраты на эксплуатацию и обслуживание.

Система АСКУЭ (автоматизированная система контроля и учета электроэнергии) предназначена для автоматического учета потребления электроэнергии на основе данных, полученных от приборов учета. Система АСКУЭ включает в себя аппаратные и программные средства, каналы связи, позволяющие обеспечить сбор, обработку и хранение информации о потреблении электроэнергии.

Основные преимущества использования системы АСКУЭ:

- увеличение точности учета потребления электроэнергии;
- оптимизация расходов на электроэнергию;
- возможность контроля и управления потреблением электроэнергии;
- автоматизация учета потребления электроэнергии, что позволяет сократить затраты на обслуживание и повысить эффективность работы.

Система АСКУЭ активно применяется в промышленности, торговле, органах государственной власти и других сферах деятельности. Она позволяет не только уменьшить затраты на электроэнергию, но и снизить нагрузку на энергосистему в целом, что в свою очередь способствует повышению энергоэффективности.

**Интеллектуальные сети (Smart Grid)** являются логическим развитием АСКУЭ. Согласно концепции Smart Grid, энергетическая система будущего рассматривается как инфраструктура, подобная сети Интернет, предназначенная для поддержания энергетических, инфор-

мационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка, объединяющего производителей электроэнергии, электрические сети и потребителей.

«Интеллектуальная сеть» управляется централизованно - через компьютерный центр, куда с множества цифровых контроллеров в режиме реального времени поступают сведения об уровне потребления электроэнергии. Специализированное программное обеспечение помогает отслеживать режим работы всех участников процесса.

Ожидается, что реализация концепции Smart Grid обеспечит:

- существенное уменьшение потерь при передаче электрической энергии и увеличение надежности энергоснабжения (за счёт самовосстановления в случае аварии);

- информацию в реальном времени потребителю об использовании электроэнергии;

- возможность оптимально перераспределять энергетические потоки и тем самым уменьшать пиковые нагрузки;

- возможность потребителю покупать качественную электроэнергию на рыночных условиях;

- стимулы и благоприятные условия для освоения возобновляемых источников энергии и развития электротранспорта, где необходимо иметь рассредоточенные источники питания, зарядки [3].

**Обеспечение минимальных потерь электропередающих линий**, достигаемых как повышением напряжения, так и использованием достаточного сечения проводников, соответствующих мощности всех потребителей. Диаметр проводников, используемых для электроснабжения оборудования, должен быть достаточно большим, чтобы избежать избыточных потерь, связанных с сопротивлением. Системы энергоснабжения могут быть оптимизированы при помощи использования оборудования с повышенной энергоэффективностью, например, энергоэффективных трансформаторов.

**Размещение энергопотребляющего оборудования**, требующего большой силы тока, как можно ближе к высоковольтным источникам питания. Это означает, например, что соответствующий понижающий трансформатор должен находиться как можно ближе к электропотребляющему оборудованию. В этом случае омические потери мощности будут минимизированы.

**Энергоэффективная эксплуатация трансформаторов.** Независимо от мощности конкретного трансформатора, зависимость его КПД от коэффициента загрузки имеет максимум, находящийся в промежутке от 45% до 75% от номинальной загрузки.

Эта особенность позволяет рассмотреть следующие варианты повышения эффективности для трансформаторной подстанции:

– если общая мощность, потребляемая нагрузкой, ниже уровня 40–50% номинальной мощности трансформаторной подстанции, то в качестве меры энергосбережения целесообразно отключить часть трансформаторов или заменить на менее мощный, чтобы довести загрузку до оптимальной величины;

– в противоположной ситуации (общая мощность, потребляемая нагрузкой, превышает 75% номинальной мощности подстанции), достичь оптимального КПД трансформаторов можно лишь заменой их на более мощные или посредством установки дополнительных трансформаторов;

– при замене трансформаторов, исчерпавших ресурс, или модернизации трансформаторных подстанций предпочтительной является установка современных трансформаторов с пониженным уровнем потерь, что позволяет снизить потери на 20–60% [4].

Таким образом, использование современных технологий и рекомендаций в области передачи и преобразования электрической энергии позволяет повысить надежность и эффективность работы электроэнергетических систем, что является важным шагом в создании эффективной и устойчивой энергетической системы, отвечающей задачам экономии ресурсов и сохранения окружающей среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика мирового производства электроэнергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energystats.enerdata.net/electricity/world-electricity-production-statistics.html>. – Дата доступа: 19.04.2023.

2. Лыкин А.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях: учеб. пособие / А.В.Лыкин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 115 с.

3. Ушаков, В.Я. Электрические системы и сети: учеб. пособие / В.Я.Ушаков. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 446 с.

4. Жуков А. С. Анализ методов повышения энергоэффективности электроснабжения предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-povysheniya-energoeffektivnosti-elektrosnabzheniya-predpriyatiy/viewer>. - Дата доступа: 19.04.2023.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

В традиционных системах вентиляции в холодный период года вместе с вытяжным воздухом из помещения в окружающую среду выбрасывается теплота, при этом одновременно большое количество энергии затрачивается на нагрев свежего атмосферного приточного воздуха. Для использования теплоты вытяжного воздуха в системах приточно-вытяжной вентиляции могут использоваться различные теплоутилизационные системы: на основе рециркуляции вытяжного воздуха и с использованием теплообменников [1]. Возврат теплоты и ее повторное использование позволяют повысить энергоэффективность системы вентиляции и экономить денежные средства. Кроме того, применение устройств утилизации теплоты дает возможность беречь и экономно расходовать природные ресурсы. Рассмотрим особенности данных систем.

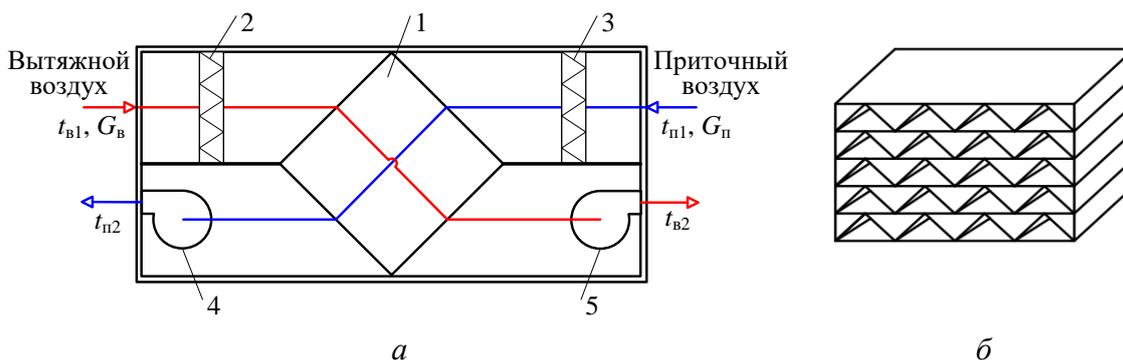
В системе приточно-вытяжной вентиляции с рециркуляцией забираемый из помещений теплый рециркуляционный воздух смешивается с наружным холодным воздухом. Применение рециркуляции позволяет уменьшить расход теплоты на нагрев наружного воздуха в калорифере в холодное время года. Главным недостатком является передача загрязнений и запахов от удаляемого воздуха к свежему приточному, что ограничивает применение данных систем, особенно в гражданских зданиях, так как требует дополнительной очистки и обеззараживания рециркуляционного воздуха.

Система с промежуточным теплоносителем и двумя теплообменными аппаратами используются в случае, когда вытяжной и приточный каналы в которых они размещены, как правило, расположены на некотором расстоянии друг от друга. Между теплообменниками циркулирует теплоноситель, изменяя скорость циркуляции которого можно регулировать передачу тепла. В холодное время года при отрицательных температурах приточного воздуха в качестве теплоносителя используется этиленгликоль, что требует дополнительных затрат. Кроме того, эффективность теплообменной системы с промежуточным теплоносителем снижается до 45-60%.

Широкое распространение получили утилизационные системы с использованием одного теплообменника: регенеративного или рекуперативного. Регенеративный теплообменный аппарат включает вра-

щающуюся цилиндрическую теплоаккумулирующую пористую насадку, которая последовательно проходит через два воздушных потока. Часть насадки, омываемая удаляемым из помещений теплым воздухом, нагревается, а при прохождении через приточный холодный воздух охлаждается, нагревая его. К достоинствам данной системы можно отнести непрерывный режим работы, постоянную среднюю температуру нагреваемого воздуха, компактность. Однако эксплуатация аппарата требует дополнительного расхода электрической энергии на вращение насадки. Кроме того, из-за перетечек воздуха возможна передача загрязнений или запаха из удаляемого воздуха в приточный.

В рекуперативном теплообменнике холодный приточный воздух отделен от теплого вытяжного воздуха поверхностью теплообмена (стенкой), через которую передается теплота. Широкое применение получили компактные пластинчато-ребристые аппараты. Схема приточно-вытяжной вентиляции с рекуперативным теплоутилизатором-теплообменником, который позволяет использовать теплоту вытяжного воздуха, представлена на рисунке 1а.

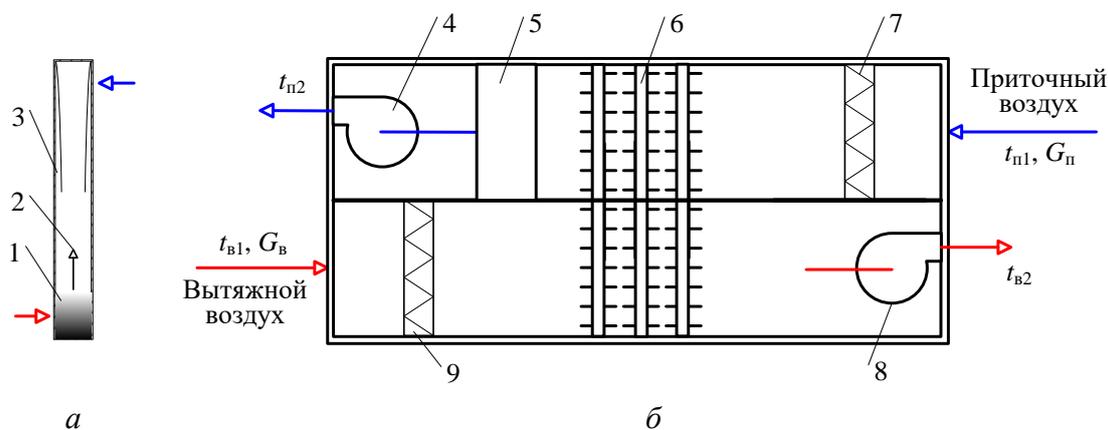


1 – теплоутилизатор; 2, 3 – фильтры вытяжного и приточного воздуха;  
4, 5 – вентиляторы приточного и вытяжного воздуха

**Рисунок 1 – Схема приточно-вытяжной вентиляции (а)  
с пластинчато-ребристым рекуператором (б)**

Наружный воздух с температурой  $t_{п1}$  всасывается приточным вентилятором, проходя через теплообменный аппарат с расходом  $G_{п}$ , нагревается до температуры  $t_{п2}$  и поступает через воздуховоды в помещение. Вытяжной воздух с температурой  $t_{в1}$  и расходом  $G_{в}$  удаляется из помещения вытяжным вентилятором и выбрасывается в окружающую среду с температурой  $t_{в2}$ . Теплообменник собирают из гладких пластин, образующих плоские каналы, между которыми устанавливают ребристые насадки треугольного, U- и П-образного или другого профиля (рисунок 1б), что увеличивало поверхность теплообмена в заданном объеме.

Перспективным является использование в качестве теплообменных устройств термосифонов, которые по сравнению с тепловыми трубами проще в изготовлении и дешевле [2]. В вертикальных термосифонах от нагретого вытяжного воздуха теплота подводится к нижней части термосифона, где рабочая жидкость в процессе кипения испаряется, а пар, саккумулировав тепло, поднимается вверх (рисунок 2, а). Верхняя часть термосифона омывается приточным холодным воздухом. Пар конденсируется, выделяя тепло, которое передается холодному воздуху. Конденсат под действием силы тяжести стекает по стенке цилиндра в виде жидкой пленки.



а  
 б  
 1 – зона кипения; 2 – пар; 3 – зона конденсации; 4, 8 – вентиляторы;  
 5 – калорифер; 6 – термосифоны; 7, 9 – фильтры

**Рисунок 2 – Схема термосифона (а) и приточно-вытяжной вентиляции (б)**

Плотность передаваемых потоков с помощью термосифона в несколько раз выше, чем через обычную стенку рекуперативного теплообменника, из-за роста эффективной теплопроводности. Схема приточно-вытяжной вентиляции с термосифонами показана на рисунке 2б. Для интенсификации теплообмена со стороны воздуха термосифоны снабжены ребрами. Калорифер используется при необходимости подогрева воздуха до требуемой температуры.

Рассмотрены различные системы утилизации теплоты в приточно-вытяжной вентиляции. Показано качественное преимущество теплоутилизатора с использованием термосифонов, которое требует дальнейшего обоснования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Володин В.И. Теплофизика и энергетический менеджмент в строительстве: учеб. пособие. – Минск: БГТУ, 2006. – 215 с.
2. Bandar Fadhil. Modelling of the thermal behaviour of a two-phase closed thermosyphon. – London: Brunel University, 2015. – 204 p.

**Секция**  
**ТЕХНОЛОГИИ**  
**ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Студ. Е.В. Дегис; асп. А.А. Климович  
Науч. рук.: ассист. Н.Ю. Адамцевич; доц. О.С. Игнатовец  
(кафедра биотехнологии, БГТУ)

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ  
ЦВЕТОЧНОЙ МАССЫ ПУПАВКИ БЛАГОРОДНОЙ  
(*CHAMAEMLUM NOBILE* (L.) ALL)  
НА ВЫХОД ФЛАВОНОИДОВ**

Ценным лекарственным растением, которое использовалось человеком еще с давних времен является пупавка благородная (*Chamaemlum nobile* L.) или ромашка римская – вид рода Хамемелюм (*Chamaemelum*) семейства астровые (*Asteraceae*). Данный вид растения широко применяется в народной медицине как противовоспалительное, антиоксидантное, мягкое вяжущее, слабоседативное, спазмолитическое, антибактериальное и заживляющее средство [1].

Терапевтическая ценность лекарственных растений определяется входящими в них биологически активными веществами (БАВ). Природные химические соединения, как правило, обладают менее вредным воздействием на животный и человеческий организм по сравнению с их синтетическими аналогами [2]. Крупнейшим классом БАВ растительного происхождения, представители которого обладают широким спектром биологической активности, являются флавоноиды. В генеративных органах пупавки благородной содержатся следующие флавоноиды: антемозид, космозид, лютеонин, апигенин-7-глюкозид, патулетин, кварцетин [3, 4].

Цель данной работы – выполнить подбор параметров процесса экстракции цветочной массы пупавки благородной для максимального извлечения флавоноидов из данного растительного сырья.

Объект исследования – воздушно-сухие ( $w = 9\%$ ) цветки пупавки благородной, культивируемые в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь (Минская область).

Для подбора оптимальных параметров экстракции проводили серии экспериментов с варьированием концентрации этилового спирта, температуры, продолжительности экстракции, отношения массы сырья к объему экстрагента и кратности экстракции. При изучении влияния первого параметра (концентрации этилового спирта) экстракцию проводили при следующих условиях: температура – 70 °С, продолжительность – 30 мин, отношение массы сырья к объему экстрагента – 1 : 20. После экстракции реакционную смесь охлаждали и фильтровали. Объем экстракта доводили спиртом до первоначально добавленного к сырью объема экстрагента. В каждой последующей

серии экстрагирования сырья проводили при оптимальном значении изучаемого параметра. В точках эксперимента выполняли по три параллельных опыта и использовали точную навеску сырья. Определение суммарного содержания флавоноидов в извлечениях проводили спектрофотометрическим методом, основанном на реакции комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия [5]. Оптическую плотность измеряли при длине волны 411 нм и толщине слоя 10 мм (в контрольной пробе раствор алюминия хлорида был заменен 96 %-ным этиловым спиртом). В качестве стандартного образца использовали рутин.

При изучении влияния концентрации этилового спирта на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной в качестве экстрагента применяли дистиллированную воду и 20–96 %-ные водные растворы этилового спирта. Результаты исследования представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Влияние концентрации этилового спирта на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной**

Концентрация этилового спирта, об. %	Выход флавоноидов, % от массы сырья
0	0,166 ± 0,004
20	0,624 ± 0,021
40	0,746 ± 0,028
<b>50</b>	<b>1,046 ± 0,032</b>
60	0,812 ± 0,034
70	0,646 ± 0,022
80	0,656 ± 0,021
96	0,227 ± 0,009

Из таблицы 1 следует, что при экстракции цветочной массы пупавки благородной 50 %-ным этиловым спиртом достигается наиболее высокий выход флавоноидов. Поэтому на следующих этапах исследования целесообразно использовать данный экстрагент.

При варьировании температуры экстракции от 40 °С до температуры кипения экстрагента установлено, что с ростом данного параметра выход флавоноидов увеличивался и достигал максимума при 60 °С, после чего наблюдалось его снижение (таблица 2). Так как максимальный выход флавоноидов наблюдался при экстрагировании 50 %-ным этиловым спиртом, можно предположить, что большинство флавоноидов в цветках пупавки благородной представлены в гликозидной форме, которые более растворимы в водно-спиртовых растворах в отличие от агликонов. Возможно, при высокой температуре некоторые гликозиды флавоноидов разрушаются, что способствует снижению выхода целевых компонентов.

**Таблица 2 – Влияние температуры экстракции на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной**

Температура, °С	Выход флавоноидов, % от массы сырья
40	0,599 ± 0,013
50	0,697 ± 0,023
<b>60</b>	<b>1,207 ± 0,048</b>
70	1,046 ± 0,032
~81	0,795 ± 0,029

Установлено, что при экстрагировании флавоноидов из цветочной массы пупавки благородной 50 %-ным этиловым спиртом при температуре (60 ± 5)°С степень их максимального извлечения достигается через 40 мин. Далее наблюдается незначительное изменение выхода флавоноидов (таблица 3).

**Таблица 3 – Влияние продолжительности экстракции на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной**

Продолжительность, мин	Выход флавоноидов, % от массы сырья
10	0,597 ± 0,014
20	0,651 ± 0,023
30	1,207 ± 0,048
<b>40</b>	<b>1,259 ± 0,051</b>
50	1,247 ± 0,053
60	1,190 ± 0,043

В таблице 4 представлены результаты исследования влияния отношения массы растительного сырья к объему экстрагента. К одинаковой навеске сырья добавляли рассчитанное количество экстрагента для получения заданных соотношений. Экстракцию проводили 50 %-ным этиловым спиртом в течение 40 мин при температуре 60 °С. Установлено, что наибольшее количество флавоноидов из исследуемого вида растительного сырья извлекается при соотношении массы сырья к объему экстрагента как 1 : 50.

**Таблица 4 – Влияние отношения массы сырья к объему экстрагента на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной**

Отношение массы сырья к объему экстрагента, г/мл	Выход флавоноидов, % от массы сырья
1 : 10	0,758 ± 0,023
1 : 20	1,259 ± 0,051
1 : 30	1,493 ± 0,069
<b>1 : 50</b>	<b>2,312 ± 0,083</b>
1 : 60	2,102 ± 0,074

Далее при определенных оптимальных условиях проводили двух- и трехкратную экстракцию (таблица 5). Установлено, что при двукратной экстракции выход целевых компонентов изменялся незна-

чительно, а при трехкратной – снижался по сравнению с однократной экстракцией. Следовательно, экстрагирование флавоноидов из цветков пупавки благородной целесообразно и экономически выгодно проводить в режиме однократной экстракции.

**Таблица 5 – Влияние кратности экстракции на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной**

Кратность	Выход флавоноидов, % от массы сырья
<b>1</b>	<b>2,613 ± 0,091</b>
2	2,617 ± 0,093
3	2,429 ± 0,079

Таким образом, установлено, что максимальный выход флавоноидов из цветочной массы пупавки благородной, который составляет более 2,6 %, достигается при следующих параметрах процесса экстракции: экстрагент – 50 %-ный этиловый спирт, температура – 60 °С, продолжительность 40 мин, соотношение массы сырья к объему экстрагента – 1 : 50. Экстрагирование исследуемого сырья целесообразно проводить в режиме однократной экстракции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Srivastava, J. K. Chamomile: a herbal medicine of the past with a bright future (review) / J. K. Srivastava, E. Shankar, S. Gupta // *Molecular medicine reports*. – 2010. – Vol. 3, no. 6. – P. 1–20.
2. Миpович, В. М. Биологический активные вещества растений: учеб. пособие / В. М. Миpович, Е. Г. Привалова. – Иркутск: ИГМУ, 2018. – 70 с.
3. Nutrients, phytochemicals and bioactivity of wild Roman chamomile: a comparison between the herb and its preparations / R. Guimarães [et al.] // *Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 136, no 2. – P. 718– 725.
4. Shashank, K. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids (review) / K. Shashank, K. P. Abhay // Hindawi Publishing Corporation the *Scientific World Journal*. – 2013. – Vol. 2013. – P. 1–17.
5. Адамцевич, Н. Ю. Влияние параметров экстракции на выход флавоноидов из листьев воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) / Н. Ю. Адамцевич, В. С. Болтовский, В. В. Титок // *Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук.* – 2020. – Т. 65, № 4. – С. 402–411.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ СЕРДЕЧНЫХ  
ГЛИКОЗИДОВ В ЛИСТЬЯХ НАПЕРСТЯНКИ  
КРУПНОЦВЕТКОВОЙ (*DIGITALIS GRANDIFLORA* MILL.)**

Хроническая сердечная недостаточность является весьма распространенным заболеванием, при лечении которого применяются лекарственные препараты, содержащие сердечные гликозиды. Агликоном данных гликозидов являются производные циклопентанопергидрофенантрена, содержащие в положении C<sub>17</sub> ненасыщенное лактонное кольцо и оказывающие специфическое действие на сердечную мышцу. В настоящее время в качестве источника сердечных гликозидов используются растения рода строфанта, наперстянки, ландыша и др. В различных странах фармакопейным растительным сырьем являются листья растений рода наперстянки, например, в Государственную фармакопею Республики Беларусь (ГФ РБ) включены листья наперстянки пурпурной (*Digitalis purpurea folia*) [1].

С 1966 года на территории Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (ЦБС НАН Беларуси) интродуцирован вид наперстянки крупноцветковой (*Digitalis grandiflora* Mill.). Данный вид отличается неприхотливостью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням и вредителям и в отличие от наперстянки пурпурной является многолетним видом.

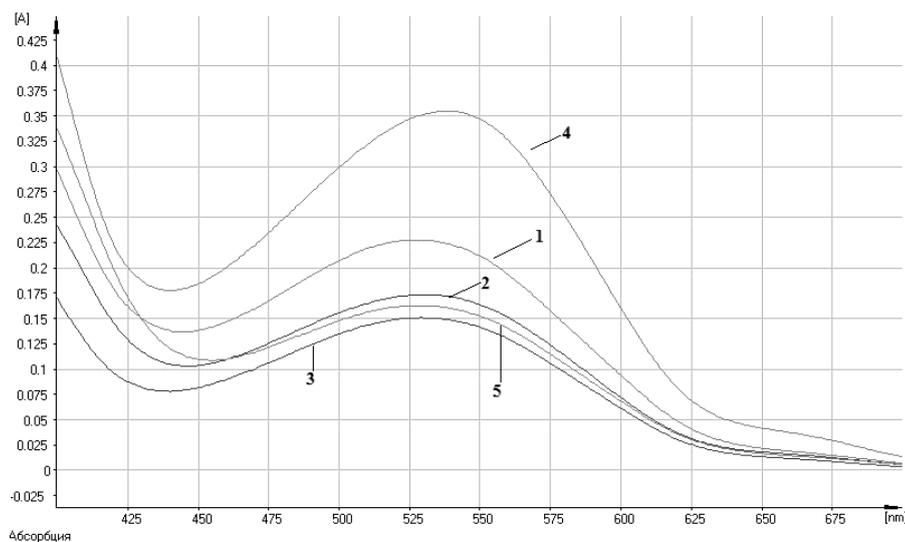
Как было указано выше, в качестве лекарственного сырья применяются листья наперстянки, заготовленные в сухую погоду и высушенные без доступа солнечных лучей [2]. Известно, что листья наперстянки крупноцветковой содержат три карденолида: ланатозиды А, В, С, у которых агликонами являются, соответственно, дигитоксигенин, гитоксигенин и дигоксигенин. Вторичные гликозиды данного вида, образующиеся при сушке сырья и связаны с отщеплением конечной глюкозы в цепочке первичных гликозидов, названы ацетилдигитоксин, ацетилгитоксин и ацетилдигоксин, а третичные гликозиды, образующиеся после отщепления еще одного звена дигитоксозы, названы дигитоксином, гитоксином и дигоксином соответственно [3]. Исходя из этого, наперстянка крупноцветковая представляет интерес для медицинской практики в качестве дополнительного источника сердечных гликозидов.

Цель работы – выполнить сравнительный анализ содержания сердечных гликозидов в листьях наперстянки крупноцветковой разных образцов.

Объектами исследования служили высушенные листья наперстянки крупноцветковой пяти разных образцов, культивируемых в ЦБС НАН Беларуси (сбор 2021 года). Средняя высота растений составляла 70 см, количество побегов на одном растении – 6 штук, среднее количество листьев на одном побеге – 20 штук, линейные показатели листьев: длина – 15,3 см; ширина – 3,5 см.

Определение в исследуемых образцах растительного сырья влажности, общей золы и золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте выполняли согласно методикам, приведенным в ГФ РБ (Т. 1, п. 2.2.32, п. 2.4.16, п. 2.8.1 соответственно) [1]. Экстракцию листьев наперстянки крупноцветковой разных образцов и количественный анализ сердечных гликозидов проводили согласно фармакопейной методике (Т. 2, стр. 385) [4]. Образцом сравнения для расчета содержания сердечных гликозидов в исследуемом растительном сырье являлся препарат дигоксина.

При добавлении раствора 5,6-динитробензойной кислоты к полученным извлечениям из листьев наперстянки крупноцветковой наблюдалось фиолетовое окрашивание. Наиболее интенсивная окраска реакционной смеси отмечена в образце № 4. Для визуального сравнения содержания сердечных гликозидов в листьях наперстянки крупноцветковой разных образцов получены дифференциальные спектры растительных экстрактов после добавления к ним 3,5-динитробензойной кислоты (рисунок).



**Рисунок – Дифференциальные спектры экстрактов из листьев наперстянки крупноцветковой разных образцов после добавления 5,6-динитробензойной кислоты**

В таблице представлены результаты количественного определения сердечных гликозидов в листьях наперстянки крупноцветковой разных образцов, культивируемых в ЦБС НАН Беларуси.

**Таблица – Содержание сердечных гликозидов в листьях наперстянки крупноцветковой (в пересчете на дигоксин)**

Номер образца	Влажность, %	Зола общая, %	Зола, нерастворимая в HCl, %	Содержание сердечных гликозидов в массе абсолютно сухого сырья, мг/г
1	9,49	14,61	2,27	2,43 ± 0,04
2	9,05	12,72	4,62	1,76 ± 0,04
3	9,24	15,96	3,12	1,56 ± 0,06
<b>4</b>	<b>8,80</b>	<b>12,46</b>	<b>1,44</b>	<b>3,82 ± 0,08</b>
5	9,09	12,82	1,79	1,75 ± 0,03

Таким образом, доказано, что в листьях наперстянки крупноцветковой (*Digitalis grandiflora* Mill.) содержатся сердечные гликозиды, однако, согласно полученным результатам преобладающее содержание данных соединений выявлено в образце № 4, а наименьшее их количество – № 3. В образцах № 2 и № 5 отмечено сопоставимое содержание карденолидов. Следовательно, образец № 4 наперстянки крупноцветковой является перспективным для дальнейшего культивирования и использования в селекционной работе в качестве источника сердечных гликозидов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Фармакопея Республики Беларусь II. Т. 1. Общие методы контроля лекарственных средств / М-во здравоохранения Республики Беларусь, РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении», 2012. – 1220 с.
2. Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие / К. Ф. Блинова [и др.]: под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – 272с.
3. Карпук, В. В. Фармакогнозия : учеб. пособие / В. В. Карпук. – Минск : БГУ, 2011.– 340 с.
4. Государственная Фармакопея Республики Беларусь II. Т. 2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохранения Республики Беларусь, РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении», 2012. – 472 с.

Студ. И.А. Садовская, А. В. Галицкий, А.А. Дубовец  
Науч. рук. ассист. Е.Ф. Чернявская  
(кафедра биотехнологии, БГТУ)

## **МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЕННЫХ БАКТЕРИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФИТОПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ**

Грибковые заболевания растений являются самыми распространенными заболеваниями сельскохозяйственных растений. Более 80% всех заболеваний растений приходится на долю грибковых болезней, что приводит к потере 1/3 всего урожая.

Фитопатогенные грибы, возбудители заболеваний, устойчивы к таким внешним факторам как температура, влажность и могут храниться на теплицах и садовом инвентаре до наступления благоприятных условий для их прорастания.

Существует большое количество методов борьбы с фитопатогенами. Наиболее эффективным и экологическим методом является биологический метод: создание препаратов на основе живых клеток и спор бактерий, проявляющих антагонистическую активность по отношению к фитопатогенным грибам. Исходя из этого, основной целью работы стало выделение и изучение мицелиальных грибов, поражающих сельскохозяйственные растения, а также выделение бактерий-антагонистов к ним и оценка их фунгицидного потенциала.

Объектами исследования стали выделенные в данном исследовании 4 штамма фитопатогенных мицелиальных грибов (Ф1, Ф6, Ф12, Т7) и 3 штамма бактерий-антагонистов (В6, В6.1, Х1), так же выделенных в данном исследовании.

Первым этапом данной работы стало выделение мицелиальных грибов из собранных пораженных листьев томата, которые и стали объектами исследования. Выделение проводили на картофельном агаре. В результате выделили 7 изолятов потенциальных фитопатогенных грибов.

На втором этапе исследовательской работы охарактеризовали выделенные штаммы по морфологическим признакам (цвет колоний, характер спороношения и т. д.). Все штаммы с септированным мицелием и у большинства имеются споры.

Далее необходимо было оценить фитопатогенный потенциал мицелиальных грибов. Так как выделяли грибы с листьев томата, то для оценки фитопатогенности штаммов использовали метод, основанный на заражении томатов грибами. Для этого на томате сорта

«Оранжевые пальчики» и «Черри вериге» делали два надреза, один из которых контрольный.

Установлено, что все выделенные мицелиальные грибы развиваются на плодах томата и могут являться фитопатогенами. Хорошие результаты показали грибы Ф1, Ф6, Т7, Ф12.

Следующий этап исследования заключался в поиске бактерий, проявляющих антагонистическую активность к выделенным мицелиальным грибам.

Выделение проводили из трех образцов почв, с последовательным трехкратным рассевом на поверхности ПА. В результате отобраны 7 изолятов. Выделенные штаммы бактерий необходимо было проверить на антагонистическую активность в отношении выделенных ранее мицелиальных грибов.

Исследование проводили модифицированным диффузионным методом: засекали газон тестового мицелиального гриба, далее стерильной бактериологической петлей чистую культуру бактерий помещали на поверхность засеянной питательной среды. Культивировали в течение 3-5 суток в термостате при температуре  $30 \pm 2$  °С.

Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Антагонистическая активность выделенных бактерий**

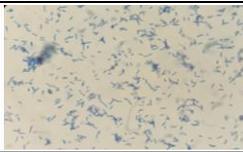
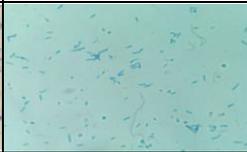
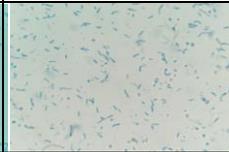
Мицелиальные грибы	Выделенные штаммы бактерий						
	В6	В6.1	X1	T1	T5	K1	K7
Ф1	+++	++	++++	+	++	-	+
M1	++	+	+++	-	-	-	-
M2	+	++	+	-	-	-	-
Ф6	+++	++	++++	-	-	-	-
Ф8	+++	++++	++	+	++	+	-
T7	+++	++	++++	-	-	-	-
Ф12	++++	+++	++++	+	-	-	-

По результатам эксперимента установлено, что штаммы бактерий В6, В6.1 и X1 проявляют антагонистические свойства по отношению ко всем штаммам фитопатогенных мицелиальных грибов. Наибольшее воздействие выявлено для штаммов Ф1, Ф12, Ф6, Т7.

Дальнейшие исследования будем проводить на этих штаммах. Бактерии, проявившие антагонистические свойства, предварительно идентифицировали на основании основных морфологических признаков (окраска по Граму, спороношение, характер скоплений, подвижность, каталазная и оксидазная активности).

Все данные свели в таблицу 2.

**Таблица 2 – Идентификация выделенных штаммов бактерий**

Морфологические признаки	Штамм бактерий		
	В6	В6.1	X1
Вид			
Описание клеток	Палочковидные клетки с закругленными концами		
Окраска по Граму	+	+	+
Спороношение	эндоспоры	эндоспоры	эндоспоры
Характер скоплений	цепочки от 2 до 4 клеток	одиночные	цепочки до 3 клеток
Подвижность	неподвижны	неподвижны	неподвижны
Каталазная активность	+	+	±
Оксидазная активность	+	+	+
Род к которому относится изолят	<i>Bacillus sp</i>	<i>Bacillus sp</i>	<i>Bacillus sp</i>

Исходя из полученных данных, выделенные бактерии могут быть отнесены к роду *Bacillus* и ввиду проявленной антагонистической активности к потенциальным фитопатогенным мицелиальным грибами, могут стать основой для разрабатываемого фунгицидного препарата [1].

Подробное изучение проявленной антагонистической активности почвенных бактерий в отношении мицелиальных грибов проводили модифицированными гравиметрическим и суспензионным методами. В три стерильные конические колбы вносили по 20 мл КБ в условиях асептики.

В первую колбу вносили стерильной бактериологической петлей аликвоту кж бактерий, во вторую колбу вносили аликвоту кж бактерий и мицелиального гриба, в третью вносили аликвоту спор мицелиального гриба. Инкубировали 5 суток в шейкере–инкубаторе при температуре 30°C.

По истечению указанного времени фильтровали. Вырезанные фильтры предварительно подсушивали при 105°C до постоянной массы. После фильтрации фильтры так же высушивали при 105°C до постоянной массы и взвешивали. Результаты гравиметрического метода представлены в таблице 3.

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что наибольшим фунгицидным потенциалом характеризуется штамм X1, так как при совместном культивировании с фитопатогенном, масса гриба не превышает 20% от массы контроля.

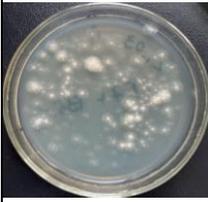
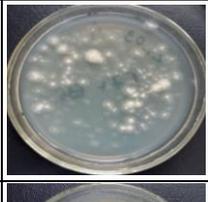
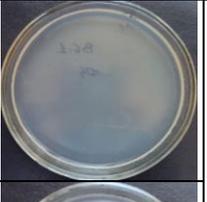
**Таблица 3 – Оценка антагонистических свойств бактерий модифицированным гравиметрическим методом**

Мицелиальные грибы	От массы контроля, %					
	B6		B6.1		X1	
Ф1	31,5	33,6	33,2	29,3	12,4	16,3
Ф6	34	28,1	35,6	30	14	11
Ф12	30	27,8	33,2	29	19,8	18
Т7	22,8	20,5	27,7	23,6	12,9	10,7

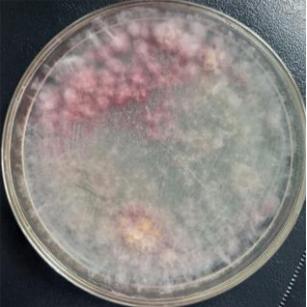
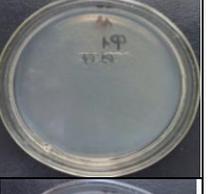
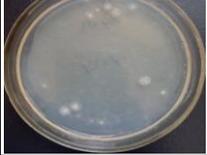
На следующем этапе исследования оценивали эффективность бактерий–антагонистов суспензионным методом (time-to-kill), в качестве тест-культур выбрали штаммы грибов Ф1 и Т7, так как на предыдущем этапе исследования они оказались менее устойчивыми к бактериям–антагонистам. В две стерильные конические колбы вносили по 20 мл КБ в условиях асептики. В первую колбу вносили аликвоту кж бактерий и мицелиального гриба, во вторую вносили аликвоту спор мицелиального гриба. Инкубировали 5 суток в шейкере–инкубаторе при температуре 30°C. Каждые сутки делали 2 высева: контрольный (из второй колбы) и исследуемый (из первой). Исследуемый высев делали на плотный КА, куда предварительно вносили *хлорамфеникол*, для предотвращения роста бактерий. Оценивали рост фитопатогенного гриба на контрольном и опытном высевах через 24 часа.

Результаты суспензионного метода представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Оценка антагонистических свойств бактерий модифицированным суспензионным методом (time-to-kill)**

Грибы		Сутки			Контроль
		1	3	6	
1	2	3	4	5	6
Т7	B6				
	B6.1				
Т7	X1				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Ф1	В6				
	В6.1				
	Х1				

Результаты, полученные методом time-to-kill, коррелируют с результатами гравиметрического метода. Штамм Х1 полностью подавляет рост тест-культуры фитопатогенных мицелиальных грибов Т7 и Ф1 уже на третьи сутки совместного культивирования, штаммы В6 и В6.1 подавляют рост тест-культур на 5 сутки.

На основании полученных данных штамм Х1 является наиболее перспективным для борьбы с фитопатогенными грибами и может стать основой препарата для защиты сельскохозяйственных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Чернявская, Е. Ф. Создание коллекции фитопатогенных мицелиальных грибов и поиск бактерий-антагонистов к ним / Е. Ф. Чернявская, И. А. Садовская // Технология органических веществ: материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января - 17 февраля 2023 г. – Минск : БГТУ, 2023. – С. 371-374.

Студ. А.А. Песковая, Г.В. Пацай, П.Д. Снежко  
 Науч. рук. ассист. Е.Ф. Чернявская  
 (кафедра биотехнологии, БГТУ)

## РАЗРАБОТКА СОСТАВА НОВЫХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ПГМГ И ХГ

Одна из важнейших проблем современного молочного скотоводства – массовое распространение воспалительных заболеваний молочной железы (мастит). Это заболевание приводит к снижению продуктивности животных, увеличивает количество бесплодных особей, ухудшает качество молока. Вторая важная проблема – широкое распространение резистентности микроорганизмов к имеющимся гигиеническим средствам. В связи с этим, основным направлением развития ветеринарных препаратов является создание новых эффективных средств защиты и лечения животных от возникающей инфекций, а также усовершенствование имеющихся средств гигиены крупного рогатого скота.

Целью исследования стала разработка состава новых гигиенических средств для крупного рогатого скота на основе ПГМГ и ХГ.

Объектами исследования выступили активные компоненты гигиенических средств для с/х животных (ПГМГ и ХГ). Для определения биоцидной активности использовали стандартные диффузионный и суспензионный методы, в качестве тест-культур выступали *E.coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538, *P. aeruginosa* В-126, *C. albicans* ATCC 10231.

На первом этапе исследования оценивали антимикробные свойства активных компонентов гигиенических средств суспензионным методом. Результаты анализа представлены в таблицах 1.

**Таблица 1 – Антимикробные свойства активных компонентов по отношению к тест-культурам**

Образец	Концентрация образцов, %	Концентрация жизнеспособных клеток, КОЕ/см <sup>3</sup>							
		<i>E.coli</i> ATCC 8739	R <sub>E.c</sub>	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	R <sub>S.a</sub>	<i>P.aeruginosa</i> В-126	R <sub>P.a</sub>	<i>C.albicans</i> ATCC 10231	R <sub>C.a</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Положительный контроль (К+)		2,3·10 <sup>8</sup>	–	4,2·10 <sup>8</sup>	–	3,4·10 <sup>8</sup>	–	1,1·10 <sup>7</sup>	–
ХГ	0,4	–		–		–		–	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ХГ	0,2	-	Подсчёт не-возможен	-	Подсчёт не-возможен	-	Подсчёт невозм.	-	Подсчёт невозм.		
	0,1	-		-		-		-			
	0,01	-		-		*		-			
	0,005	-		-		$2,2 \cdot 10^5$		3,2			
	0,0025	*		-		-	Не пров.	-	-		
	0,001	$1,8 \cdot 10^2$		6,1		$1,8 \cdot 10^2$		6,4	+	$1,7 \cdot 10^4$	2,8
	0,0005	$1,3 \cdot 10^4$		4,2		+		-	+	+	Не пров
Положительный контроль (К+)		$2,9 \cdot 10^8$	-	$4,0 \cdot 10^8$	-	$4,0 \cdot 10^8$	-	$5,6 \cdot 10^7$	-		
ПГ МГ	0,4	-	Подсчёт невозможен	-	Подсчёт невозможен	-	Подсчёт невозм.	-	Подсчёт невозм.		
	0,2	-		-		-		-			
	0,1	-		-		-		-			
	0,02	-		-		*		-			
	0,01	-		-		$3,3 \cdot 10^3$		5,1		-	
	0,005	-		-		+	Не пров	+	$2,9 \cdot 10^2$	5,3	
	0,0025	*		-		+		+			
	0,001	$1,1 \cdot 10^4$		4,2		$1,6 \cdot 10^4$		4,4	+	+	Не пров
0,0005	+	Не пров	$9,4 \cdot 10^5$	2,6	+	+					

Примечание: – отсутствие роста;

+ наличие роста в пробирках;

\*минимально ингибирующая концентрация (МИК).

Из таблицы видно, что образец ХГ в концентрации 0,001% и выше обладает антимикробной активностью по отношению к *E.coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538 и *C. albicans* ATCC 10231, в концентрации 0,01% и выше по отношению к *P. aeruginosa* В-126 (R>2). Образец ПГМГ обладает биоцидной активностью по отношению к *E.coli* ATCC 8739 и *S. aureus* ATCC 6538 в концентрации 0,001% и выше, по отношению к *P. aeruginosa* В-126 в концентрации 0,01% и выше, а по отношению к *C. albicans* ATCC 10231 в концентрации 0,005% и выше.

Так как МИК ПГМГ и ХГ для *E.coli* ATCC 8739 и *S. aureus* ATCC 6538 составила 0,0025%, для *P. aeruginosa* В-126 МИК ПГМГ и ХГ составила 0,02% и 0,01% соответственно, а для *C. albicans* ATCC 10231 МИК ПГМГ и ХГ – 0,015% и 0,0025% соответственно, то это даёт возможность заменить ХГ на ПГМГ и снизить их концентрации в готовом гигиеническом средстве до 0,2% и 0,1%.

Для того чтобы сравнить биоцидную активность ХГ и ПГМГ в сниженных концентрациях был проведён дополнительный эксперимент (диффузионный метод). Диффузионным методом была доказана практически одинаковая биоцидная активность ХГ и ПГМГ по отно-

шению к тест-культурам. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Биоцидная активность ПГМГ и ХГ по отношению к тест-культурам (диффузионный метод)**

Активный компонент	Концентрация, %	Ширина зон ингибирования, D (мм)			
		<i>E. coli</i> ATCC 8739	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	<i>P. aeruginosa</i> B-126	<i>C. albicans</i> ATCC 10231
ХГ	0,4	26	30	25	15
	0,2	24	27	22	13
	0,1	21	25	21	–
ПГМГ	0,4	23	29	23	29
	0,2	22	27	20	27
	0,1	19	24	13	23

Примечание: – отсутствие ингибирования.

На основании проведенного исследования установлено, что ХГ проявляет значительную антимикробную активность во всех исследуемых концентрациях (0,4%, 0,2%, 0,1%), за исключением *C. albicans* ATCC 10231, на которую оказывает незначительный биоцидный эффект, а в концентрации 0,1% не оказывает его вовсе; ПГМГ оказывает чуть ниже антимикробную активность по отношению к культурам *E. coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538 и *P. aeruginosa* B-126, но на *C. albicans* ATCC 10231 оказывает больший биоцидный эффект чем ХГ. Учитывая, что в основном заболевание КРС обусловлено присутствием дрожжеподобных грибов, то полученные результаты дают возможность заменить ХГ на ПГМГ и использовать его как активный компонент гигиенических средств.

На основании результатов суспензионного и диффузионного методов оценки эффективности ХГ и ПГМГ, можно усовершенствовать имеющиеся гигиенические средства, снизив концентрацию активных компонентов, при этом не потеряв биоцидного эффекта. Полученные данные позволили снизить дозировку ПГМГ и ХГ до концентрации 0,2% и 0,1%.

В результате проведенных исследований разработаны новые гигиенические средства: на основе ХГ – Foam ХГ 0,2 и Foam ХГ 0,1, а на основе ПГМГ – Foam ПГМГ 0,2, Foam ПГМГ 0,1 и Foam ПГМГ 0,4 (концентрация ПГМГ 0,4%). Средства были проверены диффузионным методом на биоцидную активность по отношению к тест-культурам, а также проведен сравнительный анализ с уже используемым на фермах гигиеническим средством, где концентрация ХГ 0,4% (Panamil Foam). Результаты представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Антимикробные свойства новых гигиенических средств по отношению к тест-культурам**

Образец	Концентрация образцов, %	Ширина зон ингибирования, мм			
		<i>E.coli</i> ATCC 8739	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	<i>P.aeruginosa</i> B-126	<i>C.albicans</i> ATCC 10231
Panamil Foam	100	30	36	28	28
	50	27	34	24	25
Foam ХГ 0,2	100	29	35	25	27
	50	26	33	20	25
Foam ХГ 0,1	100	28	32	22	26
	50	25	30	20	24
Foam ПГМГ 0,4	100	33	34	27	35
	50	30	30	24	33
Foam ПГМГ 0,2	100	31	32	25	34
	50	28	29	22	30
Foam ПГМГ 0,1	100	30	31	24	32
	50	26	27	20	27

Из таблицы видно, что новые гигиенические средства на основе ПГМГ и ХГ с концентрацией 0,2% и 0,1% проявляют биоцидную активность ко всем тест-культурам, а также не уступают по антимикробному действию гигиеническому средству Panamil Foam и Foam ПГМГ 0,4 (концентрация ПГМГ 0,4%). Это даёт возможность не только заменить ХГ, но и снизить концентрацию действующего вещества. Одновременная замена действующего вещества ХГ на ПГМГ и снижения его концентрации приведёт к экономии средства, но при этом биоцидная активность сохранится.

На следующем этапе исследовали биоцидную активность композиций гигиенических средств методом смыва [2]. Результаты представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Биоцидная активность гигиенических средств методом смыва**

Образец	Концентрация жизнеспособных клеток, КОЕ/см <sup>2</sup>			
	<i>E.coli</i> ATCC 8739	<i>S. aureus</i> ATCC 6538	<i>P.aeruginosa</i> B-126	<i>C.albicans</i> ATCC 10231
1	2	3	4	5
Foam ХГ 0,2	$3,2 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^2$

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Контроль	$5,5 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$
R	2,2	2,5	2,0	1,7
Фоам ПГМГ 0,4	$1,8 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$6,5 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^1$
Контроль	$2,1 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	$7,1 \cdot 10^4$
R	3,1	3,2	2,6	3,3
Фоам ПГМГ 0,2	$2,2 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^1$
Контроль	$8,5 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	$5,9 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^4$
R	2,5	2,1	1,7	2,5
Фоам ПГМГ 0,1	$9,0 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^4$	$5,9 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$
Контроль	$1,7 \cdot 10^5$	$5,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^5$	$8,5 \cdot 10^3$
R	1,3	1,2	0,6	1,5

Новые составы гигиенических средств на основе ПГМГ и ХГ показали биоцидный эффект по отношению ко всем тест-культурам. Наибольшее антимикробное действие оказывает Фоам ПГМГ 0,4, Фоам ПГМГ 0,2 и Фоам ХГ 0,2 ( $R > 2$ ) в отношении всех культур, за исключением *P. aeruginosa* В-126. Гигиеническое средство Фоам ПГМГ 0,1 обладает незначительным биоцидным эффектом ( $R < 2$ ).

Учитывая непродолжительное время воздействия средства на макет – не более 5 минут, каждое из них может использоваться для обработки вымени КРС перед доением, при условии увеличения времени воздействия средства. Однако наиболее перспективным с экономической и практической точки зрения выглядит средство Фоам ПГМГ 0,2, показывающее значительный биоцидный эффект на всех тест-культурах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Песковая, А.А. Оценка антимикробной активности гигиенических средств для сельскохозяйственных животных / А.А. Песковая // 73-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов, Минск, 18-23 апреля 2022 г. / Белорус. гос. тех. ун-т ; редкол: Д.В. Шиман (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2022. – С. 311–312.

**ВЫДЕЛЕНИЕ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ  
СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ, ИМЕЮЩИХ ПОТЕНЦИАЛ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МОЛОЧНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ**

В настоящее время возникла острая необходимость расширения ассортимента молочной продукции, совершенствования уже существующих продуктов, а также их составляющих. Для увеличения разнообразия молочной продукции модификации подвергаются технологии производства продукции, композиции заквасок, используемых в приготовлении молочнокислой продукции, а также заквасок, обуславливающих специфические органолептические или функциональные свойства.

Исходя из вышесказанного, основной целью данной работы стало выделение и изучение бактерий, имеющих потенциал к использованию в молочной промышленности для мягких сыров.

Объектами исследования стали бактерии, выделенные при высеве суспензий почвы на плотную питательную среду АГМ с содержанием поваренной соли 8%. Высев на среду с повышенным содержанием NaCl обусловлен способностью искомым бактерий развиваться на питательных средах с содержанием поваренной соли до 15%. Почвенные пробы были отобраны в окрестностях г. Брест в трех точках: точка 1 – 15 км от города в направлении г. Жабинка - Ж(15); точка 2 – 15 км в направлении п. Берестье - Б(15); точка 3 – 20 км в направлении п. Берестье - Б(20). Всего выделили 13 штаммов бактерий. Больше всего штаммов было выделено из пробы почвы Б(20). Можно предположить, что многообразие бактерий в почве Б(20) обусловлено типом почвы (аллювиальный), который богат органическими веществами, доступными для ассимилирования бактериями, средней влажностью почв, низким уровнем загрязнений, вызванных человеком, за счет удаленности от крупных населенных пунктов и сельскохозяйственных территорий.

Все выделенные штаммы бактерий являются галотолерантными, что соответствует свойствам *Brevibacterium linens*.

В данной работе культуральные признаки изолята сравнивались с культуральными признаками бактерий *Brevibacterium linens*, входящие в группу «Грамположительные неспорообразующие палочки неправильной формы», род *Brevibacterium*.

При развитии культуры *B. linens* на плотных питательных средах наблюдают формирование нескольких видов колоний, имеющих различную цветовую пигментацию: в начале развития серовато-белую, позднее желтую, оранжевую и красную. В связи с этим отбирали штаммы бактерий, цвет колоний которых характерен для бактерий *Brevibacterium linens*. Всего на этом этапе отобрали 7 изолятов.

Далее изучали морфологические свойства отобранных штаммов бактерий.

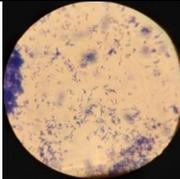
По морфологическим свойствам культура *B. linens* представляет собой палочковидные, кокковидные или неправильной формы клетки размером  $0,6-1,2 \times 1,5-6$  мкм, одиночные, в парах, редко по три клетки, иногда расположенные V-образно [1].

Отличительной особенностью бактерий *Brevibacterium linens* является способность менять форму бактериальных клеток в зависимости от возраста. Форма меняется в ходе развития: в начале развития клетки представлены палочками, в старых культурах клеточная популяция представлена мелкими кокками [2,3].

В ходе эксперимента установлено, что только один изолят характеризуется обозначенной выше способностью изменять форму клеток в ходе развития, а именно - Б(20)-3.

Далее проводили ряд экспериментов, направленных на изучение основных физиолого-биохимических свойств клеток выделенной культуры. Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Идентификация выделенного штамма бактерий**

Признак	Характеристика
Вид	
Форма клеток	Форма клеток изменяется в зависимости от фазы роста: в первые часы роста клетки представлены палочками, на окончательных стадиях представлена мелкими кокками
Цвет	красно-оранжевый
Окраска по Граму	+
Спороношение	-
Отношение к O <sub>2</sub>	облигатные аэробы
Каталазная активность	+
Коллагеназная активность	-
Род, к которому отнесен изолят	<i>Brevibacterium</i> sp

Таким образом, в ходе исследования отобрали грамположительный штамм бактерий Б(20)-3, клетки которого способны изменять форму на разных стадиях развития: в течение первых часов бактерии имеют вид палочковидных клеток, в возрасте более 2-х суток форма становится кокковидной. При высеве бактерий на плотную питательную среду ПА формируют колонии красно-розового цвета. Данные бактерии устойчивы к повышенному содержанию поваренной соли в составе питательных сред для культивирования, не способны разжижать желатину, каталазаположительные, не являются спороносителями.

Все вышеперечисленные свойства штамма Б(20)-3 соответствуют характеристикам бактерий рода *Brevibacterium*.

Далее провели эксперимент, направленный на установление ауксотрофности исследуемого штамма по аминокислотам. В качестве культуры сравнения использовалась культура бактерий *Escherichia coli J-62*. Данный штамм кишечной палочки ауксотрофен по 3 аминокислотам, а именно: пролину, триптофану, гистидину.

В качестве метода исследования выбрали модификацию диффузионного метода. На поверхности плотной питательной среды ММ9, засеянной суспензией микроорганизмов, сделали лунки диаметром 10 мм. В каждую лунку внесли по 10 мкл раствора всех незаменимых аминокислот за исключением одной. Таким образом в каждой лунке находилось 190 мкл смеси растворов аминокислот. При ауксотрофности бактерий по отсутствующей аминокислоте рост не должен наблюдаться.

Для *Escherichia coli J-62* сделали 4 лунки, в 3-х находились растворы аминокислот пролина, триптофана, гистидина, в 4-ой лунке находилась смесь всех 3-х аминокислот. Так как штамм *Escherichia coli J-62* ауксотрофен по всем вышеупомянутым аминокислотам, справедливо предположить, что рост будет наблюдаться только вокруг лунки со смесью аминокислот.

Аналогичные рассуждения применимы для выделенного штамма Б(20)-3 - при ауксотрофности по отсутствующей аминокислоте рост бактерий невозможен.

Рост *Escherichia coli J-62* наблюдается вокруг лунки, в которой присутствуют смесь 3-х аминокислот, необходимых для существования и роста этих бактерий. Рост вокруг оставшихся лунок, в которых находились растворы только 1 аминокислоты, отсутствует.

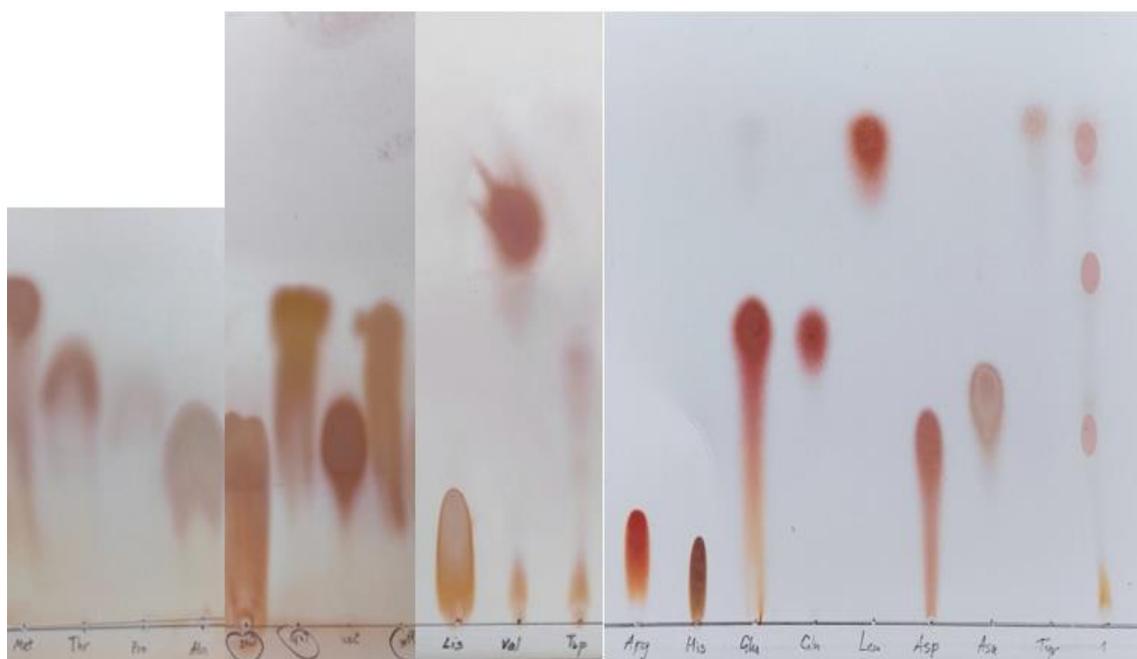
Данный метод использовали для оценки ауксотрофности изучаемого изолята. Модифицированный метод позволяет несколько сократить трудозатраты и количество питательной среды по сравнению с традиционным диффузионным методом.

Рост штамма Б(20)-3 наблюдался вокруг абсолютно всех лунок, что говорит о том, что бактерии изолята не ауксотрофны ни по одной аминокислоте.

Дополнительно был проведен высев Кохом из суспензии выделенных бактерий на среду ММ9 без добавления аминокислот. После 24 часов культивирования наблюдался рост.

По результатам эксперимента в отношении исследуемых бактерий можно утверждать, что нет зависимости ни по одной аминокислоте, следовательно выделенные бактерии являются прототрофами.

Так как изолят был отнесен к прототрофам, провели эксперимент, направленный на определение способности самостоятельно продуцировать аминокислоты в ходе жизнедеятельности изучаемых бактерий. Для определения продуцируемых аминокислот проводили аффинную хроматографию, основанную на различной степени адсорбции разделяемых веществ адсорбентом и растворимости их в растворителе. После аффинной хроматографии получили несколько фракций неустановленных аминокислот, которые в последующем определяли методом тонкослойной хроматографии. В качестве сравнения использовали стандартные растворы аминокислот. Результаты представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1– Синтез аминокислот штаммом Б(20)-3 (метод ТСХ )**

Результаты тонкослойной хроматографии позволяют утверждать, что изучаемые бактерии самостоятельно синтезируют такие аминокислоты, как триптофан, аспарагин, лейцин, что доказано соответствием

пятен концентрированной культуральной жидкости пятнам контрольных растворов аминокислот.

Так как при производстве сыров бактерии данного рода используются в композиции с различными культурами плесневых грибов, провели эксперимент, для установления возможного антагонизма между штаммом Б(20)-3 и грибами *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti* – Энн1, *Penicillium candidum* РСА-1. В ходе эксперимента зон ингибирования роста не наблюдалось.

Полученные в ходе экспериментов результаты позволили установить, что выделенные бактерии являются аэробами, грамположительными, неспорообразующими, каталазаположительными. Данные характеристики, как морфологические, так и физиолого-биохимические аналогичны культуральным особенностям бактерий рода *Brevibacterium sp.*

Отобранный изолят не обладает антагонистической активностью по отношению к таким микроорганизмам, как *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti* – Энн1, *Penicillium candidum* РСА-1, что позволяет использовать его в составе комплексной закваски на основе этих мицелиальных грибов и выделенного штамма.

На основании полученных результатов бактерии штамма Б(20)-3 могут быть предварительно отнесены к роду *Brevibacterium sp.*, а также стать компонентом закваски при производстве сыров с «мытой» коркой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – Москва: Мир, 1997. – 432 с.
2. Изучение свойств *Brevibacteriumlines* / Г. Д. Перфильев, В. А. Мордвинова, А. В. Чубенко, Л. С. Матевосян // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 3. – С. 33-35.
3. Захарова, Н.Г. Краткий курс по микробиологии, вирусологии и иммунологии /Н.Г. Захарова. – Казань: 2015. – 799 с.

Студ. С.В. Ульянов, П.Д. Снежко, А.О. Никлушова  
Науч. рук. ассист. Е.Ф. Чернявская  
(кафедра биотехнологии, БГТУ)

## **ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ СИНЕРГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХАЛКОНОВ В СОСТАВЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Фунгицидные препараты являются важным инструментом в сельском хозяйстве и позволяют бороться с опасными заболеваниями растений. Однако, многие из этих препаратов содержат химические соединения, которые могут быть опасными для человека и окружающей среды. В связи с этим, появляется необходимость в создании более безопасных фунгицидов, содержащих компоненты растительного происхождения. В настоящее время, большой интерес ученых вызывают халконы - группа биологически активных веществ, которые обладают антимикробной активностью [1]. Исходя из этого, цель данной работы заключается в подборе оптимального метода оценки синергических свойств халконов, которые используются в составе фунгицидных препаратов. Изучение синергических свойств халконов позволит определить их способность усиливать действие других компонентов, таких как фунгициды. Это, в свою очередь, может привести к созданию более эффективных и безопасных средств защиты растений, а также уменьшить вероятность развития резистентности к фунгицидам.

В качестве объектов исследования использовали препараты фунгицидов WF-1, а также образец производного халкона D-85, предоставленные ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси». В качестве тест-культур использовали стандартные штаммы мицелиальных грибов: *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.*, а также штамм Н32, выделенный с поверхности целлюлозосодержащих материалов, в ранее проводимых исследованиях, так как он обладает деструктурирующим потенциалом, а также выделяет в среду окрашивающий пигмент красного цвета, что также ухудшает внешний облик древесного материала [2].

Для изучения фунгицидной активности препаратов необходимо знать особенности культивирования тест-штаммов. На первом этапе оценку проводили с помощью модифицированного гравиметрического метода.

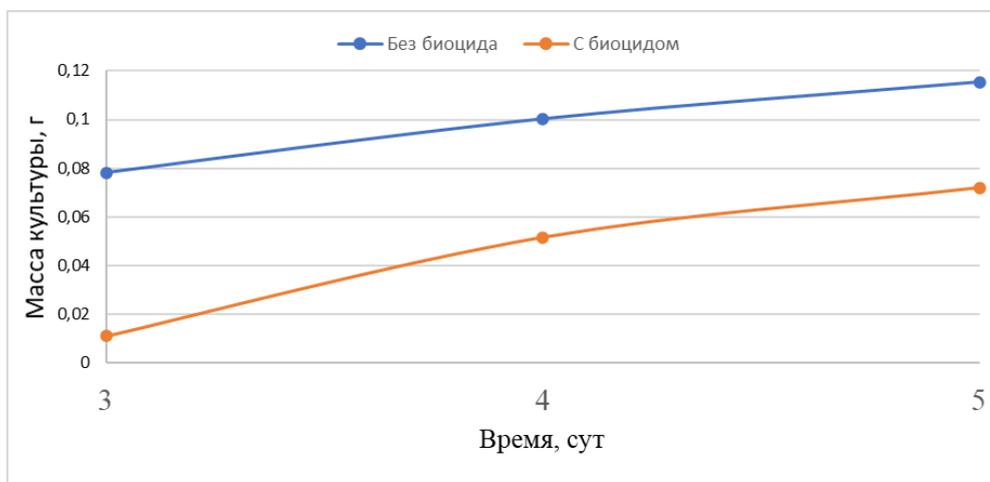
Процесс культивирования мицелиального гриба проводили путем посева споровой суспензии в жидкую питательную среду Ридера в 2 колбы.

В одну из колб добавляли модельный биоцид WF-1 до концентрации 0,001%. Затем, культуру поместили в шейкер-инкубатор при температуре 25°C, обороте шейкера 200 об./мин. Через 3, 4 и 5 дней, культуральную жидкость фильтровали, а затем осадок высушивали при 105°C до достижения постоянной массы. Данные по изменению массы культуры были использованы для определения скорости роста и накопления биомассы мицелиального гриба. В качестве тест-культуры использовали *Aspergillusniger*, так как его особенности культивирования наиболее изучены.

В итоге это позволило нам построить график зависимости накопления биомассы мицелиального гриба от времени. Результаты эксперимента представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

**Таблица 1 - Гравиметрический метод**

Тест- культура	Время, сут	Масса накопившейся культуры, г			
		Без биоцида		С биоцидом	
<i>Aspergillusniger</i>	3	0,0791	0,0771	0,0009	0,0012
	4	0,0916	0,1089	0,0453	0,0578
	5	0,1123	0,1187	0,0689	0,0750



**Рисунок 1 – График зависимости накопления биомассы гриба от времени**

Из полученных результатов эксперимента можно сделать вывод о том, что при отсутствии биоцида в среде накопление биомассы практически прекращается после 4 суток, в то время как при наличии биоцида накопление происходит, но снижается в значительной степени. На четвертые сутки мы можем видеть существенную разницу между контролем и опытным образцом, это позволяет сделать количественный вывод о эффективности биоцида.

В свете этого именно через 4 суток оценивали синергический эффект совместного применения биоцидов и халконов модифицированным гравиметрическим методом.

Результаты эксперимента по накоплению биомассы тест-культуры от массы накопления ее в контрольных образцах в процентном соотношении представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Оценка синергического эффекта модифицированным гравиметрическим методом**

Тест-культура	От массы контроля, %					
	Биоцид WF-1		Халкон D-85		Биоцид WF-1+ Халкон D-85	
<i>Aspergillus niger</i>	8,8	8,7	98	96	4,6	3,5
H32	8,8	8,0	79,2	78,6	4,9	4,2

Согласно полученным экспериментальным данным, было выявлено, что халкон D-85 проявляют низкую фунгицидную активность по сравнению с модельным биоцидом. Тем не менее, при их комбинированном использовании, наблюдается увеличение эффективности биоцида WF-1. Это коррелирует с полученными ранее данными и свидетельствует о наличии у халкона D-85 способности усиливать фунгицидный эффект биоцида.

На следующем этапе оценки синергического эффекта проводили модифицированным суспензионным методом (time-to-kill). В стерильную конические колбу вносили 30 мл среды Ридера и споры материал, соблюдая правила асептики. Затем содержимое колбы разливали в 4 пробирки, по 5 мл в каждую.

В первую пробу добавляли 100 мкл фунгицида WF-1, до достижения требуемой концентрации. Во вторую пробу добавляли 100 мкл образца халкона D-85, до достижения требуемой концентрации. В третью пробу добавляли по 50 мкл фунгицида WF-1 и образца халкона D-85, до достижения требуемой концентрации.

Через 4-5 часов из каждой пробирки производили высеив на плотную питательную среду СА методом Коха. Оценку антимикробной активности проводили по времени, необходимому для достижения полного биоцидного эффекта.

Результаты суспензионного метода представлены в таблице 3. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что биоцид начинает проявлять свою эффективность через 5 часов после применения, в то время как халконы в течение проводимого периода эксперимента не проявили антифунгального действия. Тем не менее, комбинированное применение халкона и фунгицида приводит к проявлению их совместного биоцидного эффекта уже через 4 часа, что подтверждает

наличие синергического эффекта при совместном применении биоцидов и халконов.

**Таблица 3 – Оценка синергических свойств халконов методом time-to-kill**

Тест-культура	Время, ч.				Контроль
	4	5	4	5	
1	2	3	4	5	5
НЗ2	Биоцид				
	Халкон				
	Биоцид + Халкон				

В ходе исследования были изучены синергетические свойства халконов и биоцидов, стандартными и модифицированными нами методами. Полученные в ходе экспериментов результаты позволили установить, что халкон D-85 обладает синергическим эффектом по отношению к модельным биоцидам, что подтверждено количественными и качественными методами. Сравнивая модифицированные методы, можно утверждать, что у них есть как положительные, так и отрицательные стороны. Гравиметрический метод дает возможность получить количественную характеристику синергического эффекта, однако точность данного метода невелика и сам метод характеризуется высокой продолжительностью и относительной сложностью. В тоже время, хотя метод time-to-kill нельзя в полной мере отнести к количественным, он характеризуется экспрессностью и простотой исполнения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Gupta, D. Chalcone derivatives as potential antifungal agents: Synthesis, and antifungal activity. / D. Gupta, D.K. Jain // J. Adv. Pharm. Technol. Res. – 2015. – №6. – p. 114–117.

2. Создание коллекции дереворазрушающих грибов, пригодных для использования в качестве тест-культур при разработке фунгицидов / С. В. Ульянов [и др.] // Наука - шаг в будущее : тезисы докладов XV студенческой научно-практической конференции факультета "Технология органических веществ", Минск, 1- 2 декабря 2021 г. – Минск : БГТУ, 2021. – С. 69.

УДК 579.63

Студ. К.О. Цыганкова, А.С. Янчук, П.Д. Снежко  
Науч. рук.: ассист. Е.Ф. Чернявская (кафедра биотехнологии, БГТУ);  
ассист. А.В. Пянко (кафедра химии, технологии электрохимических  
производств и материалов электронной техники, БГТУ)

## **ПОИСК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ И СПОСОБОВ ИХ НАНЕСЕНИЯ**

Антибактериальные материалы – это материалы или вещества, которые находясь на поверхности материала, способны предотвращать рост и развитие микроорганизмов. Они отличаются от антисептиков тем, что оказывают длительное антимикробное воздействие. Еще в Древнем Египте использовали серебряные и посеребренные изнутри сосуды, чтобы вода долго оставалась свежей [1].

Такие поверхности становятся все более востребованными и широко подвергаются исследованиям на предмет возможного их использования в различных местах и условиях, включая клиники, промышленность и дом, поскольку покрытия предназначены не только для уничтожения вирусов и бактерий, но и для предотвращения их развития. Они используются на кухнях: например, раковинах, кухонных столешницах, разделочных досках, мебельной фурнитуре, дверных и оконных ручках. Очень часто ими также покрывают внутренние части холодильников, которые находятся в постоянном контакте с пищевыми продуктами, где они не только предотвращают развитие бактерий, но и задерживают процесс порчи продуктов, содержащихся в них.

На настоящий момент времени самыми известными являются антибактериальные покрытия с содержанием наночастиц диоксида титана, так же иногда используют серебро и цинк [2]. Разнообразие вариантов покрытий требует исследования их эффективности. В связи с чем целью данной работы являлся поиск наиболее перспективных антибактериальных покрытий и способов их нанесения.

В качестве объектов исследования выступили металлические пластинки с нанесенным на них электрохимическим покрытием, содержащим 65% олова и 35% никеля или чистые никелевые и оловянные подложки. Для придания антибактериальных свойств в сплавы вводили наночастицы  $TiO_2$  (1 и 2 г/л), промышленно синтезируемого диоксида титана P25 в количестве 2г/л,  $ZnO$  (2 г/л),  $WO_3$  (5 г/л) и  $Ag^+$ (1 г/л).

На начальном этапе исследовали пластинки с покрытием на основе оксида титана. В качестве подложек использовали никелевые, оловянные и сплав олова с никелем.

Антибактериальные свойства пластинок определяли при помощи метода, изложенного в ISO 27447:2009, с некоторыми изменениями: 1) в ФР для лучшего смыва вводится детергент (~0,1%), 2) время облучения УФ-светом сокращено до 30 минут. В качестве тест-культур использовали: *E. coli* ATCC8739, *St. aureus* ATCC 6538. Оценку антибактериальных свойств проводили, сравнивая факторы редукции (RF) [3]. Результаты экспериментов представлены в таблице 1:

**Таблица 1 – Антибактериальная активность исследуемых образцов подложек**

Название культуры						
Образец	<i>E. coli</i> ATCC 8739			<i>St. aureus</i> ATCC 6538		
	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)
	Под UV облучением	Без UV облучения		Под UV облучением	Без UV облучения	
Sn-Ni (контроль)	$5,4 \cdot 10^3$	$3,9 \cdot 10^5$	1,9	$3,3 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^6$	2,6
Sn-Ni-TiO <sub>2</sub>	$3,4 \cdot 10^2$	$9,0 \cdot 10^4$	3,4	$2,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^5$	4,4
Ni (контроль)	$3,6 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^5$	2,6	$7,0 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^6$	4,3
Ni-TiO <sub>2</sub>	$6,0 \cdot 10^1$	$2,5 \cdot 10^5$	3,6	$3,9 \cdot 10^2$	$9,9 \cdot 10^5$	3,4
Sn (контроль)	$1,9 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^4$	2,3	$3,0 \cdot 10^1$	$4,4 \cdot 10^5$	4,1
Sn-TiO <sub>2</sub>	$1,6 \cdot 10^3$	$5,9 \cdot 10^5$	2,6	$2,0 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^6$	4,7

Все пластины продемонстрировали биоцидный эффект. Тем не менее, при проведении исследований зарегистрированы высокие факторы редукции для контрольных пластинок на основе никеля, что говорит о высоком адсорбционном потенциале этих покрытий. Сплав Sn-Ni характеризуется более низкими сорбционными способностями, что делает такую подложку более практичной для использования. Лучшими антибактериальными свойствами обладают пластины Sn-Ni-TiO<sub>2</sub>, поскольку в двух опытах данное фотокаталитическое покрытие имеет один из самых высоких RF.

На следующем этапе исследовали влияние фазового состава диоксида титана, используемого для осаждения композиционного электрохимического покрытия Sn-Ni-TiO<sub>2</sub>. Для этого использовали диок-

сид титана (1 и 2 г/л), синтезированный гидротермальным методом и промышленно синтезируемый диоксид титана P25. Синтез диоксида титана гидротермальным методом позволяет получать TiO<sub>2</sub> в модификации анатаз, а промышленный – рутил и анатаз.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Антибактериальная активность образцов с покрытием TiO<sub>2</sub>**

Название культуры						
Образец	<i>E. coli</i> ATCC 8739			<i>St. aureus</i> ATCC 6538		
	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)	Конц. бакт. клеток С, КОЕ/мл		Факторы редукции (RF)
	Под UV об- луче- нием	Без UV облуче- ния		Под UV облуче- нием	Без UV облуче- ния	
Sn-Ni (контроль)	5,2·10 <sup>2</sup>	7,2·10 <sup>4</sup>	2,1	2,8·10 <sup>3</sup>	7,4·10 <sup>5</sup>	2,4
TiO <sub>2</sub> (1 г/л)	1,0·10 <sup>1</sup>	2,0·10 <sup>4</sup>	3,3	4,0·10 <sup>2</sup>	4,3·10 <sup>5</sup>	3,0
TiO <sub>2</sub> (2 г/л)	2,0·10 <sup>1</sup>	1,7·10 <sup>5</sup>	3,9	4,0·10 <sup>1</sup>	1,1·10 <sup>5</sup>	3,4
TiO <sub>2</sub> P25 (2 г/л)	8,0·10 <sup>1</sup>	2,5·10 <sup>5</sup>	3,4	8,0·10 <sup>1</sup>	1,6·10 <sup>5</sup>	3,3

По полученным данным можно сделать вывод, что наибольшими бактерицидными свойствами обладает сплав с наночастицами золя TiO<sub>2</sub> в концентрации 2 г/л (RF=3,9 для *E. coli* и RF=3,4 для *St. aureus*).

Полученные результаты обусловлены тем, что оксид титана со структурой анатаза (TiO<sub>2</sub> 2 г/л) характеризуется более высокими фотокаталитическими свойствами по сравнению с промышленным TiO<sub>2</sub> P25.

Далее в ходе исследования проводили сравнительную оценку индуцированных и не индуцированных UV светом пластинок с нанесенным композиционным электрохимическим покрытием на основе сплава олово-никель с включением наночастиц: TiO<sub>2</sub>, WO<sub>3</sub>, ZnO и Ag<sup>+</sup>[4]. Результаты экспериментов представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Сравнительная оценка факторов редукции образцов покрытий**

Название культуры	Факторы редукции (RF)				
	Образец				
	Sn-Ni	WO <sub>3</sub> (5 г/л)	TiO <sub>2</sub> (2 г/л)	ZnO (2 г/л)	Ag <sup>+</sup> (1 г/л)
<i>E. coli</i> ATCC 8739	2,3	3,9	3,9	3,3	1,9
<i>St. aureus</i> ATCC 6538	1,8	4,3	3,4	3,0	3,0

Из полученных данных следует, что образцы покрытия воздействуют на тест-бактерии и проявляют бактерицидные свойства; их применение совместно с обработкой УФ-светом позволяет снизить на несколько порядков концентрацию микроорганизмов ( $RF > 2$ ). Исходя из рассчитанных  $RF$ , можно сделать вывод о большей эффективности покрытий Sn-Ni-WO<sub>3</sub> на двух испытываемых культурах.

Однако, покрытия на основе Ti и Zn, характеризующиеся близкими значениями  $RF$ , также могут быть использованы в качестве антимикробных покрытий. При этом, учитывая низкую стоимость покрытий на основе Zn и их достаточную бактерицидную эффективность, подобные покрытия могут быть рекомендованы для широкого использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гатауллин Б.Ф., Галимуллина Э.И. Антибактериальные и противомикробные покрытия их виды и применение // Вектор развития современной науки. – 2018, №16. – С. 389-392.
2. Лучинский, Г. П. Химия титана / Г. П. Лучинский. – Москва.: Химия, 1971. – С. 470.
3. Беясова Н. А., Антоновская Л. И. Антимикробные свойства дисперсных форм липидов и полигексаметиленгуанидина // Вести Национальной Академии Наук Беларуси. – 2014, №3. – С. 66-69.
4. Исследование биоцидного потенциала фотокаталитических покрытий на основе оксида титана и вольфрама / К. О. Цыганкова, А.Я. Липпинг, Е. Ф. Чернявская // Технология органических веществ: тезисы 73-ей научно-технической конференции учащихся, студентов и магистрантов, Минск, 18-23 апреля 2022 г. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 164-165.

УДК 663.969+615.453.87

Учащ. Н.А. Кругликова (Национальный детский технопарк),  
Науч. рук. доц. Е.А. Флюрик (кафедра биотехнологии, БГТУ)

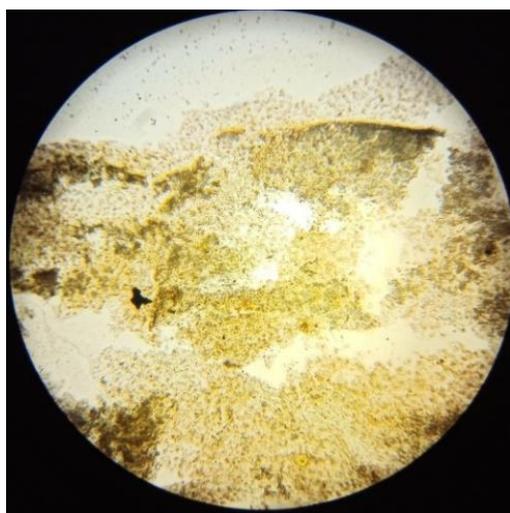
**РАЗРАБОТКА НАПИТКА НА ОСНОВЕ  
*ARONIA MELANOCARPA*, *FAGOPYRUM ESCULENTUM*  
И *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA***

**Ведение.** В настоящее время создание новых полезных продуктов питания является одной из основных задач пищевой промышленности. Употребление натуральной продукции – это современная тенденция не только в пищевой промышленности, но и в медицине, косметологии и др.

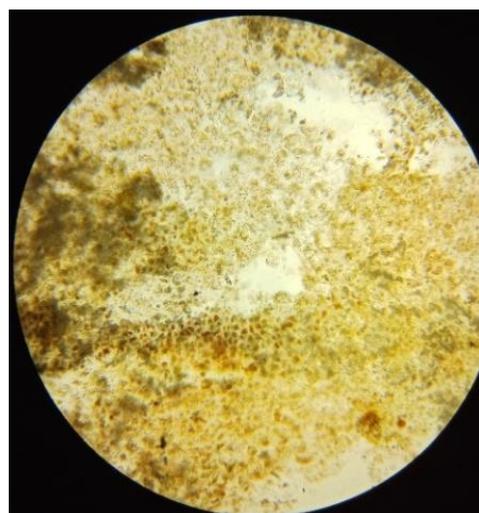
Цель работы – разработать новую композицию фиточая с использованием местного растительного сырья.

**Основная часть.** Для создания новой композиции фиточая использовали: лаванду узколистную (*Lavandula angustifolia*), собранную на дачном участке (Брестская область, дачный поселок «Березовка») в июле 2022 г.; черноплодную рябину (*Aronia melanocarpa*), приобретенную на рынке (г. Брест) в октябре 2022 г.; гречиху обыкновенную (*Fagopyrum esculentum*), собранную на дачном участке (Гродненская область, Ивьевский район, д. Кости), в 2022 г.

Для подтверждения подлинности, заготовленное растительное сырье, с помощью светового цифрового микроскопа, было исследовано, полученные фотографии растительного сырья представлены на рисунках 1-3.



×40

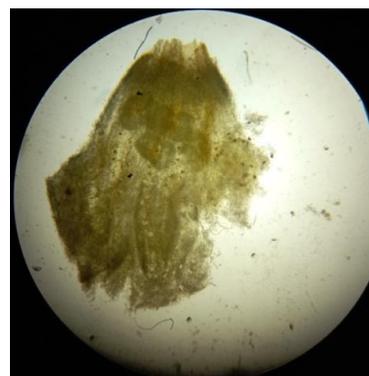


×100

Рисунок 1 – Черноплодная рябина

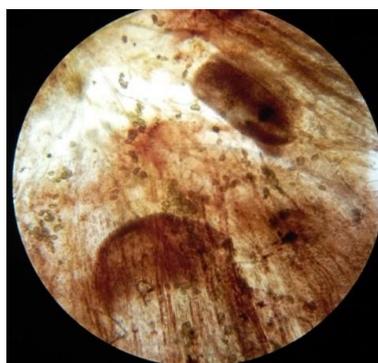


×100



×40

**Рисунок 2 – Лаванда узколистная**



×100



×40

**Рисунок 3 – Гречиха обыкновенная**

Далее растительное сырье проанализировали по различным фармакогностическим показателям. Данные показатели также позволяют подтвердить соответствующее качество сырья для дальнейшего его использования. Полученные данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты анализа растительного сырья**

Показатели	Черноплодная рябина	Лаванда узколистная	Гречиха обыкновенная
Влажность, %	25,9±0,5	15,8±0,3	12,5±0,8
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,40±0,07	0,10±0,02	0,05±0,01
Сыпучесть (угол), °	0	28±5	33±6
Степень набухаемости	1,0±0,3	6,6±0,5	3,0±0,2
Коэффициент поглощения сырья, см/г	2,0±0,4	7,6±0,4	4,0±0,5

Проанализировав показатели растительного сырья, представленные в таблице 1 и на рисунках 1-3, можно сделать вывод, что оно соответствует основным требованиям, предъявляемым к данному растительному сырью. Для определения физико-химических показателей растительного сырья, провели исследования его водных настоев. Полученные настои имели следующие цвета: черноплодная рябина –

фиолетовый, гречиха обыкновенная – светло-желтый, лаванда узколистная – желтый. В дальнейшем анализировали полученные настои на содержание БАВ, результаты отражены в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты анализа растительных настоев**

Показатели	Черноплодная рябина	Лаванда узколистная	Гречиха обыкновенная
Содержание экстрактивных веществ, %	6,03±0,8	5,54±0,3	1,60±0,2
Сумма флавоноидов в фиточае, %	3,9±0,3	3,9±0,3	6,7±0,4
Антоцианы в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид, %	н/д	н/д	н/д
Аскорбиновая кислота, %	2,5±0,5	1,9±0,3	1,5±0,4

Примечание: н/д – в образце не детектируется

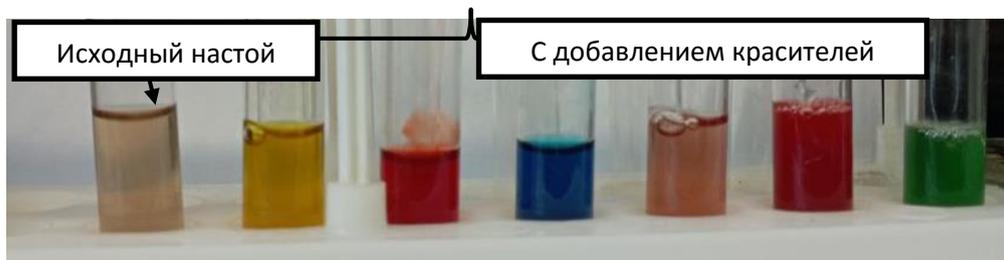
В таблице 3 представлены результаты органолептического анализа настоев растительного сырья и композиции фиточая.

**Таблица 3 – Результаты органолептического анализа**

Компонент фиточая	Цвет	Запах	Вкус
Лаванда узколистная	Желтый	Сильный пряный	Пряно-терпкий
Черноплодная рябина	Фиолетовый	Нет	Терпкий вкус
Гречиха обыкновенная	Светло-желтый	Травянистый	Без вкуса
Фиточай (смесь компонентов)	Грязно-коричневый	Сильный пряный	Травянисто-пряный

В ходе эксперимента было отмечено, что полученная композиция фиточая обладает весьма скудной, непрезентабельной окраской, поэтому было принято решение добавить пищевые красители в полученный настой рисунок 4.

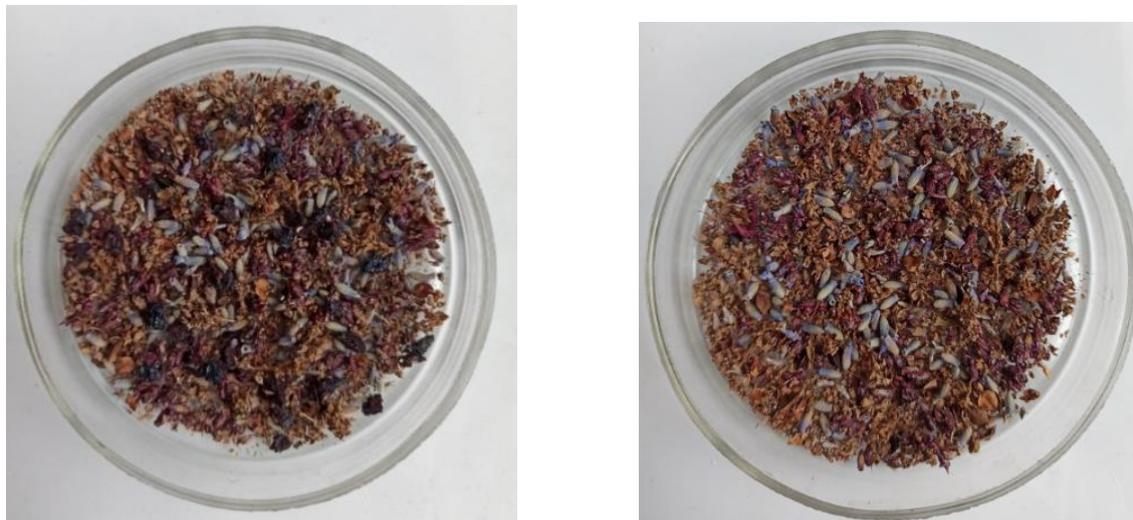
Полученные цвета, с точки зрения потребителя (детей и подростков), являются более предпочтительными. Однако, с нашей точки зрения, являются очень яркими и создают впечатление, что полученные напитки не натуральные. Поэтому в дальнейшем работа будет посвящена получению более естественных цветов напитка с помощью натуральных красителей, полученных на основе растительного сырья.



**Рисунок 4 – Фиточай с добавлением пищевых красителей**

Таким образом, первым образцом фиточая, который мы разработали, стала смесь из измельченных цветов гречихи обыкновенной,

цветков лаванды узколистной и измельченных плодов черноплодной рябины (рисунок 5 а). Второй образец был получен на основе цветков гречихи обыкновенной, цветков лаванды узколистной, обогащенных лиофилизированным настоем черноплодной рябины (рисунок 5 б).



*а* – композиция на основе измельченного растительного сырья,  
*б* – композиция на основе лиофилизированного настоя черноплодной рябины

#### Рисунок 5 – Композиции фиточая

**Выводы.** В ходе выполнения работы, поставленная цель (разработать новую композицию фиточая с использованием местного растительного сырья) была достигнута.

Отобранное сырье было проанализировано по ряду фармакогностических показателей. Было проведено микроскопирование для определения соответствия сырья нормативным показателям. После проведения фармакогностического анализа сырья, полученные настои проанализированы по ряду физико-химических показателей. Определили сумму флавоноидов, антоцианов, экстрактивные вещества, аскорбиновую кислоту. Были получены несколько композиций фиточая, по результатам органолептического анализа отобрана наиболее удачная. Данный продукт соответствует всем показателям качества для фиточая.

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ОЧИТКА  
БОЛЬШОГО (*SEDUM MAXIMUM*)**

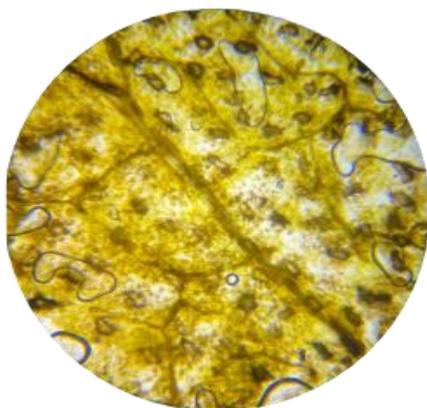
**Ведение.** В настоящее время на фармацевтическом рынке представлено большое количество различных лекарственных средств, однако актуальной остается задача разработки новых, более эффективных средств. В последнее время предпочтение отдается средствам, полученным на основе извлечений из растительного сырья, которые менее токсичны, экономически более выгодны, обладают широким спектром действия и поэтому успешно используются для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний.

Цель работы – изучение биологически активных веществ (БАВ) в растительном сырье (РС) очитка большого (*Sedum maximum*).

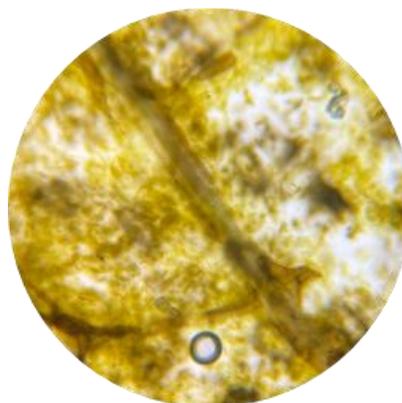
**Основная часть.** Для изучения БАВ растения, проводили заготовку сырья в период цветения очитка (в конце августа – начале сентября) на территории Витебской области, дачный поселок Октябрьский. К этому времени растения накапливают максимальное количество БАВ. Собирали траву очитка в сухую погоду (в утренние часы, после испарения росы). Это связано с тем, что у суккулентов ярко выражена суточная динамика содержания действующих веществ, которые накапливаются в максимальном количестве в утренние часы. Траву очитка большого срезали ножом, не допуская вырывания растений с корнями. После удаления примесей подготавливали сырье к сушке. РС сушили в конвективной электросушилке при температуре не более 50 °С. Для подтверждения подлинности, заготовленное РС, с помощью светового цифрового микроскопа, было исследовано, полученные фотографии РС представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

**Таблица 1 – Фармакогностический анализ РС**

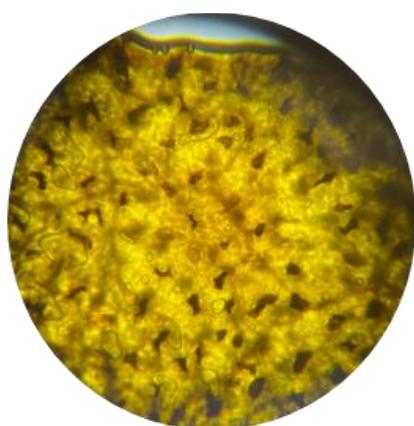
Тип анализа	Характеристика
Макроскопический	– стебель простой, салатного цвета, имеет круглое поперечное сечение, спиралевидное листорасположение; – листья цельные простые, овальной продолговатой формы, имеют черешок, перисто-краевое жилкование, зубчатый край листа, отсутствует опушение, цвет верхней листовой пластины – темно-зеленый, нижней – светло-зеленый; – также листья имеют приятный травянистый запах, горькие на вкус.
Микроскопический	извилистостенные прозенхимны формы клеток, анизокитный тип устьичного комплекса, имеет толстую, ровную кутикулу, трихомы отсутствуют.



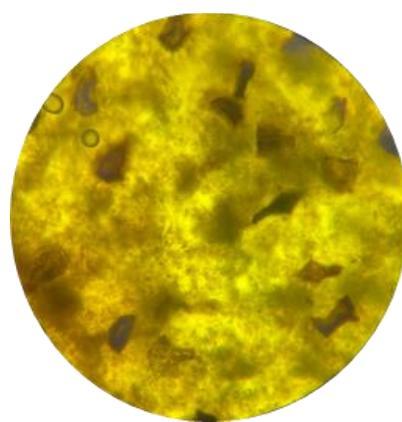
×40 свежее РС



×100 свежее РС



×40 сухое РС



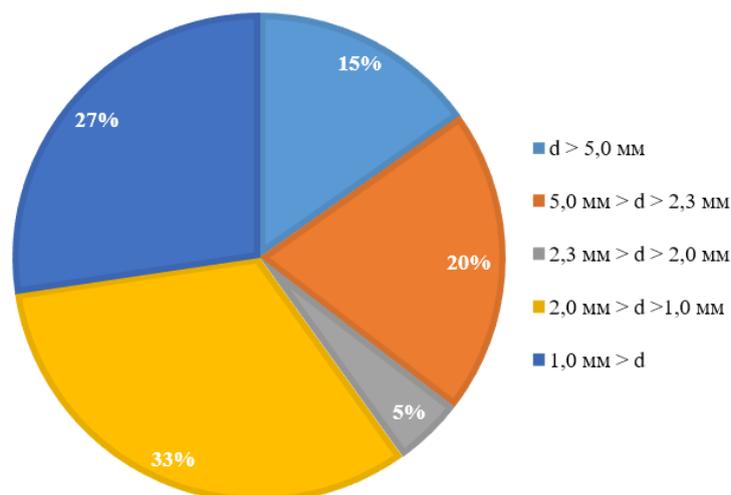
×100 сухое РС

**Рисунок 1 – Очиток большой (сухое сырье)**

Далее РС проанализировали по различным фармакогностическим показателям. Данные показатели также позволяют подтвердить соответствующее качество сырья для дальнейшего его использования. Полученные данные представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

**Таблица 2 – Результаты анализа РС**

Показатели	Значение
Влажность сырья, %	12 ± 1,1 (сухое сырье), 91,6 ± 0,3 (замороженное сырье)
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,16 ± 0,20
Сыпучесть, °	31 ± 2
Общая зола, %	16,4 ± 0,4
Коэффициент водопоглощения, см <sup>3</sup> /г	5,3 ± 0,3



**Рисунок 2 – Диаграмма фракционного состава сыра**

Проанализировав полученные показатели РС, можно сделать вывод, что оно соответствует основным требованиям, предъявляемым к данному сырью.

При определении физико-химических показателей РС, провели исследования его водных и водно-спиртовых извлечений на количественное содержание БАВ, результаты отражены в таблице 3.

**Таблица 3 – Результаты анализа растительных извлечений**

БАВ	Сырье			
	сухое		замороженное	
	Извлечение			
	Спиртовое	Водное	Спиртовое	Водное
Аскорбиновая кислота, %	0,1 ± 0,1		0,8 ± 0,1	
Сумма флавоноидов, %	1,0 ± 0,2	н/д	0,8 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Слизь, %	-	44,0 ± 0,3	-	н/д
Антоцианы, %	н/д	н/д	н/д	н/д
Дубильные вещества, %	9,5 ± 0,4		12,4 ± 0,4	
Провитамин А, %	0,2 ± 0,05		н/д	
Витамин В <sub>2</sub> , мкг/мл	2,6 ± 0,1 – окисленная форма 10,2 ± 0,1 – восстановленная форма		0,8 ± 0,2 – окисленная форма 8,9 ± 0,2 – восстановленная форма	
Витамин РР, мг/г	482,9 ± 1,1		464,1 ± 1,2	
Органические кислоты, %	1,6 ± 0,2		20,6 ± 0,5	

Примечание: н/д – не детектируется

Наличие флавоноидов в извлечении свидетельствует о том, что при применении разрабатываемых средств медицинского назначения, на основе растительного сырья отитка большого, они будут способствовать понижению проницаемости сосудов, нормализации сердечного ритма, будут оказывать стимулирующую функция коры надпочечников, нормализующее действие на кровяное давление, будут

способствовать желчеобразованию; антоцианы – растительные пигменты, относящиеся к группе гликозидов, которые, как известно, способствуют усилению мочевыделения, расширяют сосуды, способствуют отхождению мокроты и снижению воспалительных реакций, улучшают барьерные функции кишечника, успокаивающе действуют на нервную систему, а аскорбиновая кислота нормализует работу центральной нервной системы, укрепляет иммунитет, стимулирует работу эндокринных желез, способствует усвоению железа, нормализует процесс кроветворения, выводит токсины из организма. Растения содержащие дубильные вещества, применяют как вяжущее и убивающее бактерии средство при желудочно-кишечных заболеваниях, для полоскания горла, при различных воспалениях и т. д. Вяжущее и противовоспалительное действие танидов основано на образовании на слизистых оболочках, состоящих из белковых веществ, пленки, препятствующей дальнейшему воспалению. Таниды, нанесенные на обожженные места и раны, также свертывают белки и используются поэтому как местное кровоостанавливающее средство.

Кроме того, таниды применяются как противоядия при отравлении тяжелыми металлами и алкалоидами.

Наличие витаминов играет первостепенную роль в обмене веществ, регулировании процессов усвоения и использования основных пищевых веществ – белков, жиров, углеводов. Недостаток витаминов нарушает обмен веществ, снижает работоспособность, вызывает быструю утомляемость, ухудшает состояние нервной системы и вызывает другие болезненные явления.

После определения вышеописанных параметров, которые включали фармакогностический анализ, определение технологических свойств, определение количества БАВ в РС отитка большого, можно сделать вывод, что данное растение можно в дальнейшем использовать для производства разнообразных фитопрепаратов.

**Выводы.** РС было проанализировано по ряду фармакогностических показателей. Было проведено макроскопирование и микроскопирование для определения соответствия сырья нормативным показателям. После проведения фармакогностического анализа сырья, полученные извлечения проанализированы по ряду физико-химических показателей. Определили сумму флавоноидов, антоцианов, аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, органических кислот, провитамина А, витамина В<sub>2</sub> и РР.

УДК 665.584.263

Учащ. Т.В. Зарихта (Национальный детский технопарк)  
Науч. рук. доц. Е.А. Флюрик (кафедра биотехнологии, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА КОСМЕТИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПОМАДЫ**

**Введение.** Промышленные косметические средства получают с использованием консервантов и синтетических ароматизаторов, которые могут причинить вред здоровью человека. Поэтому собственноручное изготовление косметики в домашних условиях может помочь устранить многие проблемы.

Современные женщины хотят получать доступный, но качественный косметический уход, поэтому уделяют большое внимание не только процедурам в косметических салонах, но и качественному составу косметических средств, которые используют при салонном или самостоятельном уходе.

В настоящее время разработано огромное количество косметических средств по уходу, даже коже губ уделяется должное внимание. Каждая женщина хочет ухаживать за собой с помощью косметики, которая не только ей идеально подходит, но и той, которая ей при этом нравится.

Однако не всегда легко разобраться в том, что конкретно тебе полезно и что подходит. Перед тем как приобрести любое средство для ухода нужно обязательно прочитать состав. А понимание того, какие компоненты не должны входить в состав косметических средств, поможет сохранить здоровье и красоту.

Поэтому создание косметического набора, с помощью которого женщина сможет самостоятельно быстро и легко создать косметическое средство (например, гигиеническую помаду), подходящую под ее запросы, может стать решением проблемы поиска идеального косметического средства.

Цель работы – разработать косметический конструктор, в состав которого будут входить натуральные ингредиенты для самостоятельного изготовления гигиенической помады с учетом сезона года, при этом растительные компоненты рецептуры помады включают местное сырье.

**Основная часть.** При создании косметического конструктора использовали: пчелиный воск в качестве основы; эфирные масла (лаванды, ели, мяты и розы); базовые питательные масла (масло зародышей пшеницы, кокосовое масло и масло виноградное); витамины А и Е; вспомогательные материалы (деревянная шкатулка, емкости для

помад, пипетки, палочки для перемешивания, емкость для смешивания ингредиентов, одноразовые перчатки, инструкция и рекомендации по изготовлению помад).

Из всех указанных выше компонентов можно «собрать» помаду с любым предложенным ароматом и действием (эффектом).

При создании косметических средств для конкретного сезона года нужно учитывать определенные особенности, как известно, средства для ухода используются в зависимости от поры года, например, осенью, зимой и весной нужно использовать гигиеническую помаду, в основу которой входит пчелиный воск, питательные и эфирные масла. В состав весенней, летней и зимней помады обязательно должен входить витамин Е, так как в эти сезоны в организме человека наблюдается недостаток витаминов и его нужно восполнять, а, как известно, зимой и летом витамин Е помогает защитить кожу губ от воздействия ультрафиолетовых лучей. Летом же лучше пользоваться помадой на основе смеси кокосового масла и пчелиного воска.

Эфирные масла, добавляемые в гигиенические помады, используются не только в качестве активных компонентов, но в тоже время и ароматизируют косметический состав, поэтому для каждого сезона можно выбрать свой аромат.

В качестве базовых питательных масел можно использовать масло зародышей пшеницы, кокосовое масло и масло винограда.

В таблице 1 представлены варианты рецептов гигиенических помад по компонентному составу.

**Таблица 1 – Вариант, разрабатываемых рецептов гигиенических помад**

Сезон	Воск пчелиный	Масло				Эфирные масла				Витамины
		кокосовое	виноградное	зародышей пшеницы	календула	лаванда	роза	мята	ель	
Зима	+			+					+	+
Весна	+		+		+		+			+
Лето	+	+						+		+
Осень	+		+		+	+				+

В таблице 2 представлены варианты сочетания разных эфирных масел с учетом выбранных нами в качестве основных. Таким образом, разрабатываемый нами косметический конструктор может быть дополнен дополнительными составляющими, что сделает его еще более

популярным за счет большего количества вариантов получаемых рецептов.

**Таблица 2 – Варианты сочетания эфирных масел**

Эфирное масло	Сочетание
Роза	апельсин, жасмин, <b>ель</b> , имбирь, корица, <b>лаванда</b> , мелисса
Мята	<b>лаванда</b> , сосна, эвкалипт, цитрусовые масла
Лаванда	сосна, <b>роза</b> , эвкалипт, корица, гвоздика, мандарин
Ель	<b>перечная мята</b> , грейпфрут, апельсин, <b>лаванда</b> , эвкалипт

На рисунке представлен образец гигиенической помады, компонентный состав: пчелиный воск, масло зародышей пшеницы, эфирное масло ели, витамины.



**Рисунок – Полученный образец гигиенической помады (зимний сезон)**

**Вывод.** В ходе выполнения работы, был разработан косметический конструктор, в который входят натуральные ингредиенты для изготовления гигиенической помады.

УДК 630+631.811.98

Учащ. В.В. Соловей (Национальный детский технопарк)

Науч. рук.: зав. лабораторией В.Н. Клинецвич

(Национальный детский технопарк);

доц., канд. биол. наук Е.А. Флюрик (кафедра биотехнологии, БГТУ)

### **ПРИРОДНЫЕ СТИМУЛЯТОРЫ ДЛЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Еще 12 тысяч лет назад люди искали способы увеличения урожая. Согласно расчетам, многих ученых к 2050 году нам потребуется на 70% больше продуктов питания, поэтому применение безопасных с экологической точки зрения способов стимуляции роста и развития сельскохозяйственных культур является актуальным на сегодняшний день.

Исходя из вышеуказанного, цель нашей работы: проанализировать возможность использования отходов производства для получения стимуляторов роста природного происхождения, изучить влияние данных стимуляторов на рост и развития семян сельскохозяйственных культур Республики Беларусь.

Сельское хозяйство Беларуси специализировано на выращивании традиционных для умеренных широт культур. Поэтому для эксперимента были выбраны следующие зерновые культуры: пшеница, рожь, тритикале, овес, гречиха. Эксперимент был проведен на базе учреждения образования «Национальный детский технопарк». В качестве природных стимуляторов были получены следующие образцы: водный экстракт растительного сырья (трава) гречихи, зола шелухи гречки, композиция на основе плодового чайного гриба *Medusomyces gisevii*. В качестве сравнения (контроль) использовали готовый универсальный препарат «Экосил» (состав: тритерпеновые кислоты 50 г/л), который производят с использованием природного сырья.

Проращивание семян осуществляли в вегетативных сосудах с почвой в течении 14 суток. С целью оценки стимулирующего эффекта изучаемых образцов на 14 сутки растения были извлечены из вегетационных сосудов и определены их следующие показатели: всхожесть, длина наземной и корневой частей растений. А также для оценки всхожести производили проращивание семян на чашках Петри. Анализируя полученные данные, произвели оценку эффективности воздействия природных стимуляторов на рост и развитие семян сельскохозяйственных культур. Расчет стимулирующего эффекта препаратов по всхожести растений СЭ<sub>в</sub> (%) производили по формуле

$$СЭ_{в} = \frac{В - В^0}{В} \times 100\%,$$

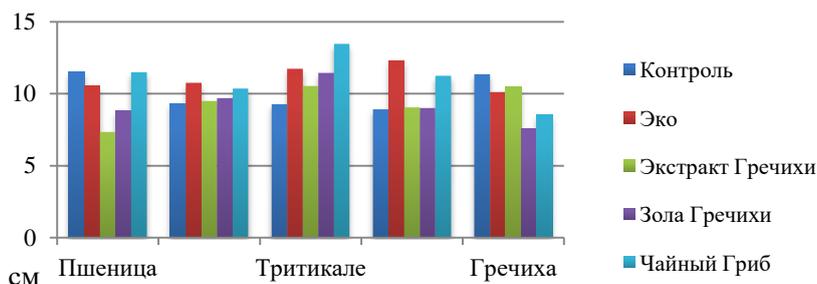
где В<sup>0</sup>, В – всхожесть растений в контроле, с добавлением препарата, шт.

**Таблица – Оценка стимулирующего эффекта изучаемых образцов на всхожесть семян в почве / в чашках Петри, %**

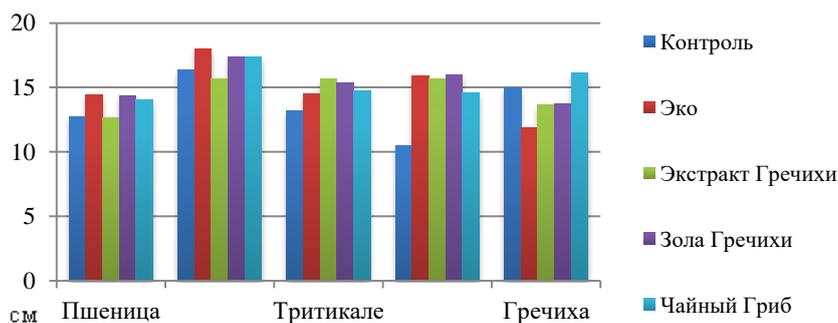
Образец/Семяна	Пшеница	Рожь	Тритикале	Овёс	Гречиха
Экосил (Эко)	-/-	-/20	12/-	19/73	24/-
Экстракт гречихи	-/6	-/-	12/-	19/-67	24/67
Зола гречихи	-/16	-/-	-/-	-/76	24/67
Чайный гриб	21/6	-/20	-/-	19/76	35/83

По показателям всхожести (табл.) можно отметить, что подобранные стимуляторы, оказывают стимулирующий эффект в первую очередь на всхожесть семян гречихи и овса, для других культур возможно необходимо скорректировать способ обработки семян. Соглас-

но полученным результатам (рис. 1), самыми эффективными стимуляторами развития наземной части растений пшеницы являются «Экосил» и зола гречихи. Однако, необходимо отметить, что другие стимуляторы мало уступают указанным, и дело возможно в концентрации и способах обработки семян и внесении стимуляторов в почву. Следовательно, подбирать стимуляторы необходимо в зависимости от требований, предъявляемым к культуре.



**Рисунок 1 – Влияние стимуляторов на длины наземной части растений (см)**



**Рисунок 2 – Влияние стимуляторов на длины корневой части растений (см)**

Лидерами по стимуляции развития корней и наземной части ржи являются «Экосил» и композиция чайного гриба. По развитию длины корневой части тритикале наиболее эффективным стимулятором оказалась композиция чайного гриба (рис. 2). Для наземной части растения самым эффективным является экстракт гречихи. Самыми эффективными стимуляторами роста корневой части овса являются препарат «Экосил» и композиция чайного гриба. Экстракт гречихи и «Экосил» лучше всего стимулируют рост корневой части гречихи, а композиция чайного гриба – рост наземной части.

Подводя итоги, можно отметить, что самым эффективным среди изученных природных стимуляторов является композиция из чайного гриба.

## **МОДИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ ОТХОДАМИ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК**

Высокие физико-механические и прочностные свойства полимерных материалов обуславливают увеличение спроса на полимеры и как следствие повышение объемы производства и спрос на них. Широкое использование полимеров в различных областях приводит к увеличению объемов, образующихся как в процессе их производства, так и в процессе потребления полимерных отходов. Полимерные материалы практически не подвергаются коррозии и гниению и могут оставаться в неизменном виде в течение длительного времени. Постоянное накопление полимерных отходов в окружающей среде приводит к ее загрязнению, негативному воздействию на биологическое разнообразие различных экосистем [1, 2].

При этом в последние годы в современной полимерной промышленности отдаются предпочтение многокомпонентным полимерным материалам, в частности, многослойным полимерным пленкам. Многослойные пленки обладают комплексом ценных свойств, позволяющим их использовать во многих областях. Такие материалы состоят из разных полимерных слоев (например, полиэтилена, полиэтилентерефталата, этиленвинилового спирта), каждый из которых придает материалу определенные свойства: одни полимеры служат барьером для кислорода или влаги, другие придают материалу прочность [3].

Вторичная переработка отходов таких пленок сопряжена с рядом проблем: невозможность подобрать оптимальные условия переработки (переработка полимеров, входящих в состав пленок, осуществляется при различных условиях), сложность разделения полимерных слоев, необходимость очистки от примесей и остатков пищи и другие. Таким образом, переработка и утилизация многослойных полимерных пленок является актуальной задачей, а исследования в этой области являются перспективными.

Стоит отметить, что полимерные материалы зарекомендовали себя также в производстве строительных материалов, в частности, при получении полимерно-битумных вяжущих (ПБВ). Введение полимерного модификатора в битум придает вяжущему высокие физико-механические свойства, эластичность, увеличивает интервал его работоспособности. Наиболее часто в производстве ПБВ используются

термоэластопласты, однако практически все типы полимеров могут применяться для улучшения эксплуатационных характеристик битумных вяжущих [4]. Для снижения себестоимости ПБВ в их производство могут вовлекаться и вторичные полимеры, и полимерные отходы.

В связи с вышеизложенным, представляют интерес исследования, направленные на изучение возможности использования полимерных отходов как компонентов полимерно-битумных вяжущих.

Целью данной работы являлось изучение возможности использования отходов многослойной полимерной пленки в качестве модификаторов нефтяных битумов и определение оптимальной концентрации отходов, позволяющей получить модифицированный битум с улучшенными свойствами по сравнению с исходным битумом.

Объекты исследования – полимерно-битумные вяжущие, полученной путем смешения нефтяного битума марки 40/60 с отходами многослойной полимерной пленки. Используемые в работе полимерные отходы представляли собой предварительно экструдированные при 250°C и измельченные до 5–10 мм отходы металлизированной упаковки пищевых продуктов. Получение полимерно-битумных вяжущих осуществляли смешением битума марки 40/60 с полимерными отходами в количестве 0,5–4 мас. % при температуре 160°C и интенсивном перемешивании (лопастная мешалка, скорость перемешивания – 1200 об/мин) в течение 2 часов.

Для полученных полимерно-битумных вяжущих определяли следующие качественные показатели: пенетрацию при 25°C, температуру размягчения по методу кольца и шара, температуру хрупкости по Фраасу по стандартным методикам. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице.

**Таблица – Характеристика полимерно-битумных вяжущих**

Вяжущее	Количество полимера, мас. %	Температура размягчения, °С	Пенетрация при 25°C, мм	Температура хрупкости, °С	Индекс пенетрации
Битум марки БНД 40/60	0	49	46	-19,7	-1,6
Полимерно-битумное вяжущее	0,5	49	39	-24,6	-2,0
	1,0	50	43	-20,7	-1,5
	1,5	49	39	-17,4	-2,0
	3,0	53	30	-19,9	-1,5
	4,0	54	32	-16,4	-1,2

Анализ экспериментальных данных показал, что при повышении количества полимерных отходов многослойных пленок в битуме наблюдается увеличение температуры размягчения и уменьшение перенетрации получаемых полимерно-битумных вяжущих, что свидетельствует об увеличении их прочностных свойств.

Однако при введении в нефтяной битум полимерных отходов в количестве более 2,0 мас.% наблюдается образование комков при повторном разогревании вяжущего, что свидетельствует о плохой растворимости полимерного отхода в среде битума, неоднородности и низкой стабильности таких полимерно-битумных вяжущих.

Для решения указанной проблемы для приготовления полимерно-битумного вяжущего необходимо использовать разбавители или пластификаторы. Поскольку в состав полимерных многослойных материалов входит полиэтилен, таким пластификатором может выступать индустриальное масло, нефтяные фракции, мазут и т.д.

Таким образом, в работе показана возможность изменения свойств битумных вяжущих за счет использования в качестве модификатора отходов полимерных многослойных пленок. Для получения стабильных полимерно-битумных материалов в битумной композиции помимо полимерного компонента необходимо использовать подходящий пластификатор, имеющий сродство, как к полимерному отходу, так и нефтяному битуму.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вторичная переработка пластмасс / под ред. Ф. Ла Мантия. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.
2. Horodytska, O. Plastic flexible films waste management – A state of art review / O. Horodytska, F.J. Valdés, A. Fullana // Waste Management. – No.77, 2018. – PP. 413–425.
3. Рожкова О.Д. Анализ основных свойств полимерных пленочных материалов для упаковывания изделий / О.Д. Рожкова // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – №3. – С.402–407.
4. Степанович, Ю, А. Использование отходов полимеров в производстве окисленных битумов / Ю. А. Степанович, Б. Ж. Хаппи Вако, А. О. Шрубок // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск : БГТУ, 2019. – № 1 (217). – С. 72–76.

Маг. Ю.А. Горашук  
Науч. рук. доц. Д.В. Кузёмкин  
(кафедра нефтегазопереработки и нефтехимии, БГТУ)

## **КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ТЕРМООКИСЛЕНИЕ ГУДРОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ**

Одной из основных задач, стоящих перед современной нефтепереработкой, является углубление переработки нефти и повышение качества выпускаемых нефтепродуктов, в том числе и нефтяных битумов. Поэтому большое значение приобретает разработка рациональных методов совершенствования технологии производства битумных вяжущих.

Окисленные битумы получают путем окисления кислородом воздуха тяжелых нефтяных остатков, в основном гудрона. Групповой состав исходного сырья и технологические параметры проведения окислительного процесса являются основными факторами, влияющими на качество получаемых окисленных битумов, при этом интенсифицировать процесс окисления можно введением катализаторов [1].

В настоящее время для регулирования качества битума используют различные технологические приемы, к числу которых относятся: применение в качестве компонентов сырья продуктов с высоким содержанием смолисто-асфальтовых веществ, полициклических ароматических углеводородов (асфальты деасфальтизации, экстракты селективной очистки масел, гудроны, тяжелые остатки каталитического крекинга, остатки висбрекинга); использование веществ, катализирующих или иницирующих процесс окисления гудрона, которые не только ускоряют процесс, но и влияют на свойства получаемого продукта (хлорид железа, катализаторный шлам производства капролактама, стеарат железа); активация исходного нефтяного сырья воздействием на него магнитных, электрических, акустических полей; модификация битумов полимерами; совершенствование аппаратного оформления технологического получения битума [1, 2].

Наличие ароматических компонентов в сырье приводит к повышению скорости процесса, т.к. ароматические углеводороды наиболее активно вступают в реакции окисления [3].

В последнее время значительное внимание уделяется исследованию действия микроволнового излучения на углеводородное сырье [4]. Применять СВЧ-излучение возможно в различных химико-технологических процессах (ректификация, дегидрирование, крекинг) для интенсификации энергетического и массового обмена.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось изу-

чение влияния СВЧ-излучения на процесс каталитического термоокисления нефтяного гудрона.

Процесс окисления проводили на лабораторной установке при температуре 220 °С и удельном расходе воздуха 35±5 дм<sup>3</sup>/(мин·кг сырья) в течение 6 ч. Для обеспечения оптимального комплекса свойств целевого продукта нефтяной гудрон предварительно компаундировали при температуре 70° С с добавкой ароматического масляного экстракта, полученного в процессе двойной экстракционной очистки вакуумного дистиллята ВД-4, в количестве до 10 мас.%. В качестве катализатора процесса окисления использовался нафтенат кобальта в количестве 1,5 мас.% [5]. Исходное сырье перед окислением подвергали обработке СВЧ-излучением в микроволновой печи мощностью 700 Вт в течение 5 минут.

Для окисленных нефтяных вяжущих определяли пенетрацию, температуру размягчения и температуру хрупкости в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Результаты испытаний представлены в таблице.

**Таблица – Основные свойства нефтяных вяжущих, полученных в результате окисления**

Показатель	Гудрон + 1,5 мас.% нафтенат кобальта		Гудрон + 10 мас. % ароматический масляной экстракт + 1,5 мас.% нафтенат кобальта	
	без СВЧ	СВЧ в течение 5 мин	без СВЧ	СВЧ в течение 5 мин
Пенетрация при 25°С, 0,1 мм	35,2	41,6	57	93
Температура размягчения, °С	49	48	44	44
Индекс пенетрации	-2,1	-2,1	-2,5	-1,3
Температура хрупкости, °С	-16,1	-18,6	-17,8	-19,8

Согласно приведенным данным, воздействие микроволнового излучения на гудрон в присутствии катализатора почти не оказывает эффекта на свойства битумов: пенетрация незначительно увеличилась, температура размягчения изменилась в пределах погрешности измерения, температура хрупкости уменьшилась на 2,5°С. Однако, для системы, состоящей из гудрона, масляного ароматического экстракта и катализатора, СВЧ-излучение оказывает положительный эффект. Так, окисленный битум, полученный из сырья, подвергнувшегося в течение 5 мин микроволновому воздействию, имеет в 1,5 раза большую пенетрацию по сравнению с образцом без предварительного СВЧ-излучения. При этом СВЧ-излучение не оказывает значительного влияния на температуру размягчения.

Таким образом, анализ полученных образцов битумных вяжущих, полученных термоокислением гудрона, показал, что для получения битумных вяжущих, наиболее пригодных для дорожного строительства (индекс пенетрации дорожного битума должен составлять от -2,0 до 2,0), необходимо предварительное смешение нефтяного гудрона с ароматическим масляным экстрактом и облучение этой смеси СВЧ-излучением перед процессом термоокисления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Окисление тяжелых нефтяных остатков в присутствии катализаторов и модификаторов / Е.К. Онгарбаев [и др.] // Горение и плазмохимия. – 2019. – №17. – С.47–56.
2. Джумаева, О. Компаундирование в технологиях получения битумов/ О. Джумаева, Н.Л. Солодова, Е.А. Емельянычева // Вестник технологического университета. – 2016. – Т.19. – №5. – С. 43–48.
3. Экстракция и применение аренов среднестиллятных нефтяных фракций: сб. тр. ООО «КИНЕФ» / Под ред. А.А. Гайле и В.Е. Сомова – СПб.: «ИК Синтез», 1998. – 139 с.
4. Переработка углеводородсодержащих отходов в СВЧ-поле / Е.И. Бахонина [и др.] // Производство. Технология. Экология: сб. науч. тр. – 2007. – №10. – С. 235–239.
5. Использование отходов производства циклогексанона при получении окисленных битумов / А.И. Юсевич [и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2012. – №2. – С. 25–29.

УДК 613.63

Студ. А.А. Синило, М.А. Клыпутенко

Науч. рук. доц. А. Н. Никитенко

(кафедра физико-химических методов и обеспечения качества, БГТУ)

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ**

Окраска ягод зависит от растительных пигментов (красящих веществ), которые могут быть разделены на три группы: флавоноиды, хлорофиллы и каратиноиды. Одной из важнейших групп флавоноидов, которой в настоящее время уделено достаточно внимания по причине разносторонней биологической активности и пигментных свойств являются антоцианы.

Все разнообразие антоцианов, которых было выявлено около 600 индивидуальных соединений, обуславливают 25 различных агли-

конов, при этом 90 % идентифицированных антоцианов являются производными только шести из них: цианидина (Cy), дельфинидина (Dp), мальвидина (Mv), пеларгонидина (Pg), пеонидина (Pn) и петунидина (Pt). Антоцианы обладают своей характерной окраской лишь в кислых средах, при этом ответственной за наличие цвета является флавилиевая форма пигмента. Антоцианы относятся к флавоноидным соединениям, входящим в группу полифенолов. В их структуре выделяют углеводный остаток и неуглеводное основание – агликон. Все флавоноиды, включая антоцианы, имеют общий 15-углеродный скелет С6-С3-С6, который состоит из двух ароматических колец, соединенных С3-фрагментом. Степень окисления С-кольца определяет класс флавоноидов, к которому относится искомое соединение. У антоцианов С-кольцо имеет две двойные связи и несет положительный заряд. Увеличение числа фенольных гидроксильных групп приводит к изменению цвета красителя с розового на синий цвет. Стабилизирующее воздействие на антоциановые пигменты оказывает высокая концентрация сахаров, дубильные вещества. Устойчивость антоцианов зависит от температуры и сохраняется при нагревании до 80°C.

К числу известных источников антоцианов относятся ягоды черники, черной смородины, бузины, черноплодной рябины, винограда, цветки чая каркаде др. Ягоды черники и черной смородины нашли широкое применение в пищевой и фармацевтической промышленности при производстве продуктов из них.

Антоциановые пигменты разрешены в качестве пищевой добавки E163 и рекомендованы ТР ТС 029 для подкрашивания некоторых видов сыров, вин, безалкогольных напитков, консервированных овощей, сухих завтраков (до 200 мг/кг), джемов, желе, мармеладов [1].

Антоцианы обладают широким спектром биологического действия. Они сочетают в себе антиоксидантные, бактерицидные, солнцезащитные свойства, обладают высокой капилляро-протекторной (Р-витаминной активностью). Кроме того, в последнее время стало известно о противоопухолевых, антимуtagenных, кардиопротекторных и гепато-протекторных свойствах антоцианов.

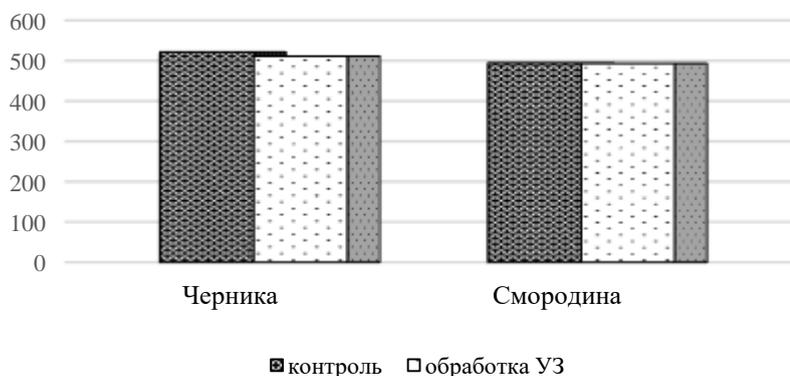
Антоцианы широко применяются сегодня в фармацевтической промышленности при изготовлении офтальмологических препаратов из-за широкого спектра полезных для человеческого организма свойств. Так антоцианам присуща Р-витаминная активность, т.е. способность укреплять стенки кровеносных капилляров, что способствует беспрепятственному току крови во всех частях глаз, поддерживая давление на низком уровне. Также антоцианы обеспечивают сохранность соединительных тканей и коллагена – основного 20 компонента

хрусталика, обуславливая его прозрачность. Антоцианам присуща противомикробная и противораковая активность.

Цель работы – изучить красящие вещества ягод черной смородины и черники и влияние ультразвуковой обработки на экстрагирование исследуемых веществ.

В качестве объектов исследования использовали ягоды черной смородины (*Ribes Nigrum L.*) и черники (*Vaccinium myrtillus L.*), произрастающие на территории Республики Беларусь, хранившиеся до испытаний в замороженном виде. Отбор проб ягод проводили по ГОСТ 34110, подготовку проб – по ГОСТ 26671 [2-3]. Экстракцию антоцианов из объектов исследования проводили после гомогенизации пробы до получения однородной массы. Жидкую часть, образующуюся при подготовке пробы, не отделяли и смешивали с пробой. Часть образцов подвергали экстракции с ультразвуком при температуре окружающего воздуха в ультразвуковой ванне UM-4 «Unitra-Unima», Olsztyn, Польша, при частоте 25 КГц.

Массовую концентрацию водорастворимых растительных пигментов определяли спектрофотометрически в пересчете на цианин-3-глюкозид с длиной волны 510 нм. Измерения проводили при следующих лабораторных условиях: температура окружающего воздуха  $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Результаты исследований содержания антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид представлены на рисунке.



**Рисунок – Количественное содержание антоцианов в ягодах черники и черной смородины (мг/дм<sup>3</sup>) в пересчете на цианидин-3-глюкозид**

Как видно из данных, представленных на рисунке, в чернике и в черной смородине содержится примерно одинаковое количество антоцианов ( $\Delta=2\%$ ), а обработка при экстракции ультразвуком с частотой 25 КГц не оказала влияния на извлечение антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид. Таким образом, черника и черная смородина

на одинаково приемлемы для получения натуральных водорастворимых пигментов из растительного сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств: ТР ТС 029/2012. введ. 01.07.2013. – Минск : БелГИСС, 2013. – 280 с.
2. Фрукты, овощи, грибы и продукты их переработки замороженные. Правила приемки и методы отбора проб: ГОСТ 34110-2017. введ. в РБ 01.06.2019. – Минск : Госстандарт, 2018. – 12 с.
3. Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Подготовка проб для лабораторных анализов: ГОСТ 26671-2014. введ. в РБ 01.11.2016. – Минск : Госстандарт, 2016. – 12 с.

УДК 543.4

Магистрант С.С. Смирнова  
Науч. рук. доц. Т.М. Шачек

(кафедра физико-химических методов и обеспечения качества, БГТУ)

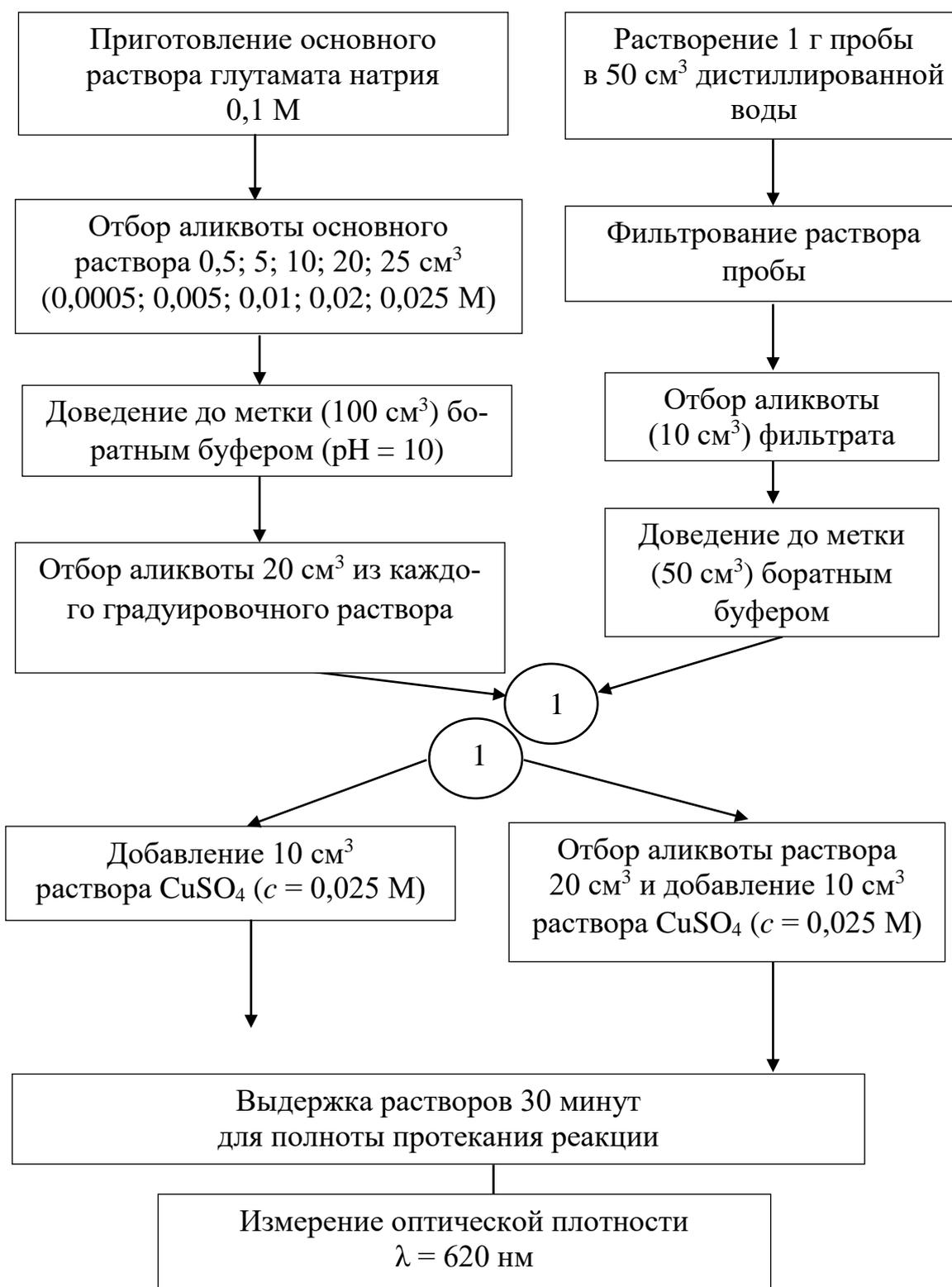
### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУТАМАТА НАТРИЯ В ПРОБАХ С ОРГАНИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ**

Содержание глутамата натрия в пищевой продукции (Е621) регламентируется в ТР ТС 029 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». В связи с этим актуальным является

разработка алгоритма определения глутамата натрия фотометрическим методом в пробах с органической матрицей, что и являлось целью данной работы.

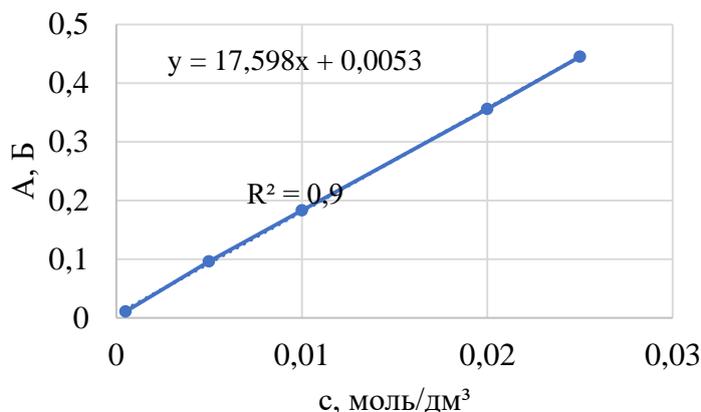
Объектами исследований являлись: проба приправы без содержания глутамата (проба №1) – базовый образец, а также базовой продукции с добавлением глутамата натрия 0,06 г; 0,08 г; 0,1 г – пробы №2, 3 и 4 соответственно. Глутамат натрия определяли фотометрическим методом на приборе КФК-3. Измеряли оптическую плотность цветного комплекса, образованного при взаимодействии глутамата натрия и  $\text{CuSO}_4$  [1]. Для обеспечения полноты протекания реакции комплексообразования применяли боратный буфер ( $pH = 10$ ) [2, 3].

Приготовление градуировочных и анализируемых растворов проводили в соответствии с блок-схемой, представленной на рисунке 1.



Концентрацию глутамата натрия в исследуемых объектах определяли по градуировочному графику – зависимость оптической плот-

ности от концентрации глутамата натрия, пример которого приведён на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Градуировочный график**

Содержание глутамата в анализируемой пробе (г), с учётом разбавления вычисляли по формуле:

$$m = 7,5 \cdot V_{\text{общ}} \cdot 10^{-3} \cdot C_x \cdot M, \quad (1)$$

где  $V_0$  – общий раствор объёма пробы, см<sup>3</sup>;  $10^{-3}$  – коэффициент пересчёта в дм<sup>3</sup>;  $C_x$  – концентрация глутамата натрия, найденная по градуировочному графику, моль/дм<sup>3</sup>;  $M$  – молярная масса глутамата натрия г/моль.

Результаты экспериментальных исследований, полученные при измерении концентрации глутамата натрия в пробах без добавки и с добавками приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Экспериментальные данные**

№ пробы	А <sub>x</sub> , Б	С <sub>x</sub> , М	m <sub>доб</sub> , Г	m <sub>расч</sub> , Г	δ, %
1	0,023	0,00137	0,00	0,0032	–
2	0,017	0,00102	0,06	0,0653	8,3
3	0,021	0,00126	0,08	0,0799	0,1
4	0,035	0,002063	0,1	0,1306	30

Таким образом, полученные данные указывают на погрешность измеренной концентрации глутамата натрия в пробах с добавками в диапазоне 0,1–30 %. Результаты исследований будут использованы при планировании валидационного эксперимента по определению характеристик точности фотометрической методики измерения концентрации глутамата натрия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Marlina, D. Monosodium Glutamate Analysis in Meatballs Soup / D. Marlina, A. Amran, A. Ulianas // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: The 2nd International Conference on Mathematics,

Science, Education and Technology 5–6 october 2017. – Vol. 335. – Padang, West Sumatera, Indonesia, 2017. - P. 50–57.

2. Gawargious, Y.A. Microdetermination of  $\alpha$ -Amino-acids by Direct Titration with Copper(II) Sulphate Solution / Y.A Gawargious, Amir Besada, M. E. M. Hassouna. – Dokki, Cairo, A.R.E: Microanalytical Chemistry Unit, National Research Centre, 1974. – 6 p.

3. Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления буферных растворов: ГОСТ 4919.2–2016. – Введ. 01.01.2018. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2018. – 16 с.

УДК 544.22+537.31/.32

Студ. М.В. Морозов

Науч. рук.: канд. хим. наук, доц. А.И. Клындюк;

канд. хим. наук, доц. Е.А. Чижова

(кафедра физической, коллоидной и аналитической химии, БГТУ)

## СТРУКТУРА И ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА ДЕФИЦИТНЫХ ПО КАТИОНАМ ПРОИЗВОДНЫХ

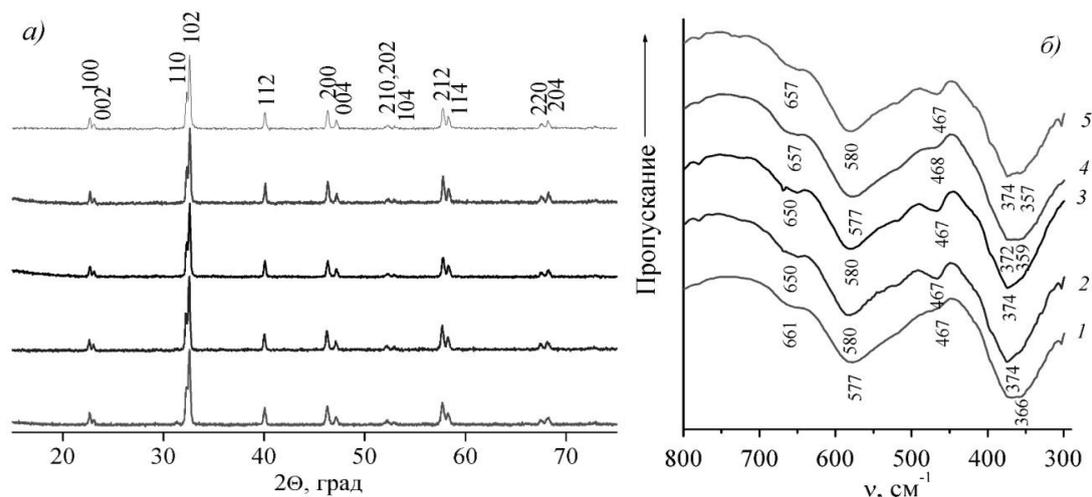


Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) являются перспективными промышленными и бытовыми устройствами, преобразующими химическую энергию топлива в электрическую, и характеризующиеся высокой эффективностью (КПД  $\approx$  60–80%) и экологичностью. В качестве одних из наиболее перспективных катодных материалов среднетемпературных ТОТЭ в последнее время рассматриваются слоистые перовскитоподобные оксиды  $\text{LnBa}(\text{Me}', \text{Me}'', \text{Me}''')_2\text{O}_{5+\delta}$  (Ln – редкоземельный элемент (РЗЭ),  $\text{Me}', \text{Me}'', \text{Me}'''$  – 3d-металл), которые обладают комплексом уникальных электротранспортных и электрохимических свойств [1]. Функциональные характеристики этих материалов могут быть существенно улучшены как при изо- или гетеровалентном замещении катионов [2], так и путем создания их дефицита в А- или В- подрешетке структуры перовскита [3], поэтому исследование влияния дефицита катионов в А- подрешетке фазы  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  на ее структуру и свойства является актуальной задачей, имеющей важное научное и практическое значение в сфере разработки катодных материалов для среднетемпературных ТОТЭ.

**Получение катиондефицитных производных  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$ .** Для синтеза образцов  $\text{Nd}_{0.90}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$ ,  $\text{Nd}_{0.95}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$ ,  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$ ,  $\text{NdBa}_{0.95}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$ ,  $\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  был выбран керамический метод, согласно которому исходные вещества  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  (НО-Л),  $\text{BaCO}_3$  (ч.),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (ос.ч.),  $\text{CuO}$  (ч.д.а.),  $\text{Co}_3\text{O}_4$  (ч.) смешивали в заданных стехиометрических соотношениях в среде этилового спирта при помощи мельницы

Pulverizette 6.0 фирмы Fritsch, прессовали в таблетки и отжигали на воздухе в течение 40 ч при 1173 К. Спеченные таблетки подвергали повторному перетиранию и прессованию в малые формы, после чего спекали на воздухе при температуре 1273 К в течение 10 часов.

**Кристаллическая структура и микроструктура.** Для идентификации образцов использовались методы рентгенофазового анализа (дифрактометр Bruker D8 XRD Advance,  $\text{CuK}\alpha$ -излучение) и ИК-спектроскопии поглощения (ИК-Фурье спектрометр NEXUS E.S.P.).



**Рисунок 1 – Рентгеновские дифрактограммы (а) и ИК-спектры поглощения (б)  $\text{Nd}_{0.90}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (1),  $\text{Nd}_{0.95}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (2),  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (3),  $\text{NdBa}_{0.95}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (4),  $\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (5)**

В пределах погрешности рентгенофазового анализа установлено, что образцы были однофазными (рисунок 1, а) и имели тетрагональную структуру (пр. гр. симм.  $P4/mmm$ ). Как видно из данных таблицы 1, параметры элементарной ячейки изменялись в пределах  $a = 3.914 - 3.927 \text{ \AA}$ ,  $c = 7.696 - 7.727 \text{ \AA}$ , несколько увеличиваясь при создании дефицита катионов в подрешетке неодима.

**Таблица 1 – Параметры кристаллической структуры ( $a$ ,  $c$ ,  $V$ ), степень тетрагонального искажения ( $c/2a$ ), рентгенографическая ( $\rho_{\text{хрд}}$ ) и кажущаяся ( $\rho_{\text{каж}}$ ) плотность катиондефицитных фаз на основе  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$**

	$a$ , $\text{Å}$	$c$ , $\text{Å}$	$V$ , $\text{Å}^3$	$c/2a$	$\rho_{\text{хрд}}$ , $\text{г/см}^3$	$\rho_{\text{каж}}$ , $\text{г/см}^3$
$\text{Nd}_{0.90}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	3.927	7.727	119.2	0.9837	6.47	6.08
$\text{Nd}_{0.95}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	3.926	7.710	118.8	0.9818	6.59	6.09
$\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	3.921	7.707	118.5	0.9828	6.71	6.06
$\text{NdBa}_{0.95}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	3.914	7.697	117.9	0.9831	6.65	6.39
$\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	3.918	7.713	118.4	0.9842	6.52	6.17

На ИК-спектрах поглощения (рисунок 1, б) в диапазоне  $300-800 \text{ см}^{-1}$  для катиондефицитных перовскитов наблюдалось 4 полосы поглощения с максимумами при  $357-374 \text{ см}^{-1}$  ( $\nu_1$ ),  $467-468 \text{ см}^{-1}$

( $\nu_2$ ), 577–580  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_3$ ) и 650–661  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_4$ ), которые, согласно [4], соответствуют валентным ( $\nu_3$ ,  $\nu_4$ ) и деформационным ( $\nu_1$ ) колебаниям (Fe,Co,Cu)–O–(Fe,Co,Cu) связей в слоях [(Fe,Co,Cu)O<sub>2</sub>] ( $\nu_1$ ,  $\nu_3$ ) и в направлении, перпендикулярном этим слоям (вдоль оси *c*) ( $\nu_4$ ). Полоса поглощения  $\nu_4$  была выражена слабо и носила характер сателлитной. Создание дефицита катионов в А-подрешетке NdBaFeCo<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>O<sub>5+ $\delta$</sub>  мало влияло на положение экстремумов, что свидетельствует о слабом его влиянии и на энергию металл-кислородных взаимодействий в структуре этой фазы.

Размеры кристаллитов (областей когерентного рассеяния (ОКР)) керамики вычисляли по уравнению Дебая–Шеррера [5], а также с помощью модели Вильямсона–Холла и метода размера–напряжения [6]. Размер ОКР по формуле Дебая–Шеррера составил 321 нм для базового образца, 412 нм для NdBa<sub>0.95</sub>FeCo<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>O<sub>5+ $\delta$</sub>  и 332 нм для NdBa<sub>0.90</sub>FeCo<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>O<sub>5+ $\delta$</sub> . По модели Вильямсона–Холла размер ОКР для этих же образцов составил 450, 631 и 428 нм соответственно. Размер ОКР этих образцов, определенный с помощью метода размера–напряжения, составил соответственно 356, 490 и 373 нм. Таким образом, создание дефицита катионов бария в структуре фазы NdBaFeCo<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>O<sub>5+ $\delta$</sub>  приводит к росту размеров кристаллитов.

Кажущаяся плотность образцов, определенная по их массе и геометрическим размерам, изменялась в пределах 6.06 – 6.39 г/см<sup>3</sup>, увеличиваясь при создании дефицита катионов в А-подрешетке NdBaFeCo<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>O<sub>5+ $\delta$</sub> . Относительная плотность керамики составила 90–96%. Значения открытой пористости образцов ( $P_o$ ), определенной по водопоглощению, составили 2–6%, принимая наименьшие значения для катиондефицитных образцов. Таким образом, можно заключить, что создание дефицита катионов приводит к улучшению спекаемости керамики на основе слоистого феррокупрокобальтита неодима–бария.

**Термическая стабильность.** Исследование термической стабильности образцов производилось на воздухе (интервал температур 300–1100 К, скорость нагрева 5°С/мин, термоаналитическая система TGA/DSC-1/1600 HF). По результатам исследования было установлено, что, начиная с температур 685–735 К до 1100 К происходит незначительное уменьшение массы образцов в пределах 0.3–0.5%, связанное с выделением из образцов в окружающую среду слабосвязанного кислорода.

Наименьшая температура начала выделения кислорода наблюдалась для стехиометричного образца, что свидетельствует о том, что создание катионных вакансий приводит к повышению термостабильности керамики.

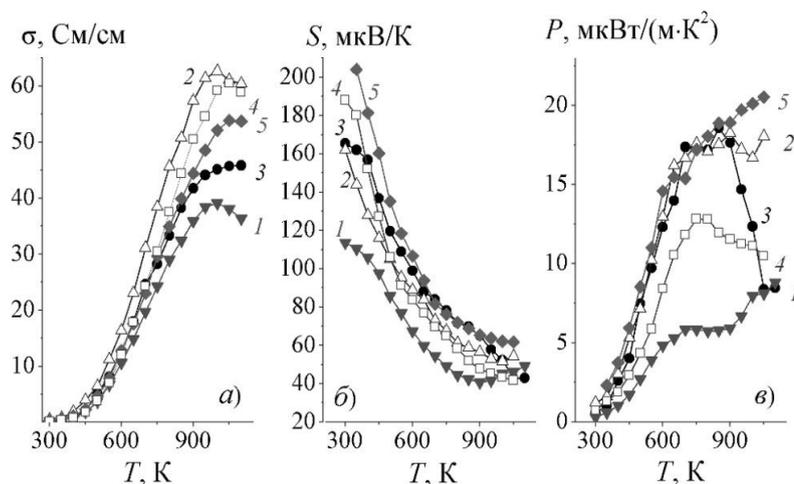


Рисунок 2 – Температурные зависимости удельной электропроводности (а), коэффициента термо-ЭДС (б) и фактора мощности (в)  $\text{Nd}_{0.90}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (1),  $\text{Nd}_{0.95}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (2),  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (3),  $\text{NdBa}_{0.95}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (4),  $\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (5)

**Электротранспортные свойства.** Удельную электропроводность ( $\sigma$ ) и коэффициент термо-ЭДС ( $S$ ) керамики определяли на воздухе в интервале температур 300–1100 К. До измерений электрических свойств на поверхности образцов формировали серебряные электроды путем вжигания серебряной пасты при 1100 К в течение 5 мин. Электропроводность образцов при невысоких температурах носила полупроводниковый, а при повышенных – металлический характер, проходя через максимум в интервале температур 990–1050 К (рисунок 2, а), при этом для образцов с 5%-ным дефицитом катионов неодима или бария наблюдался рост удельной электропроводности образцов. Коэффициент термо-ЭДС образцов, определенный относительно серебра, во всем исследованном интервале температур был положительным, из чего следует, что исследованные производные слоистого феррокобальтита неодима-бария являются проводниками  $p$ -типа. Температурная зависимость коэффициента Зеебека для всех образцов проходила через минимум вблизи 900–1050 К (рисунок 2, б). Наличие экстремумов на температурных зависимостях удельной электропроводности и коэффициента Зеебека, очевидно, обусловлено выделением из образцов слабосвязанного кислорода. Фактор мощности, рассчитанный как  $P = \sigma \cdot S$ , имел максимальное значение для состава  $\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  (рис. 2, в).

Величины кажущейся энергии активации проводимости ( $E_\sigma$ ), и энергии активации носителей заряда ( $E_S$ ) найденные из линейных участков зависимостей  $\ln(\sigma \cdot T) = f(1/T)$  и  $S = f(1/T)$ , а также значения энергии активации миграции носителей заряда, рассчитанные как  $E_m = E_\sigma - E_S$ , приведены в таблице 2. По методике [7] рассчитаны

значения концентрации носителей заряда и их взвешенная подвижность (таблица 2).

Таким образом, создание до 5 мол.% дефицита катионов в А-подрешетке  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  приводит к улучшению спекаемости образцов, росту размеров их кристаллитов и увеличению их удельной электропроводности, что позволяет рассматривать создание дефицита катионов в качестве перспективного метода варьирования свойств перовскитоподобного феррокупрокобальтита неодима–бария как возможного катодного материала для ТОТЭ.

**Таблица 2 – Энергии активации процессов электропереноса ( $E_{\sigma}$ ), ( $E_S$ ), ( $E_m$ ), взвешенная подвижность ( $\mu_{700}$ ) и концентрация носителей заряда ( $n_{700}$ ) катиондефицитных фаз на основе  $\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$**

	$E_{\sigma}$ , эВ	$E_S$ , эВ	$E_m$ , эВ	$\mu_{700}$ , $\text{cm}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$	$n_{700}\cdot 10^{-20}$ , $\text{cm}^{-3}$
$\text{Nd}_{0.90}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	0.281	0.051	0.230	0.40	3.08
$\text{Nd}_{0.95}\text{BaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	0.267	0.049	0.218	0.80	2.43
$\text{NdBaFeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	0.305	0.067	0.238	0.74	2.07
$\text{NdBa}_{0.95}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	0.308	0.069	0.239	0.59	2.57
$\text{NdBa}_{0.90}\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$	0.281	0.087	0.194	0.67	2.14

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Double substituted  $\text{NdBa}(\text{Fe},\text{Co},\text{Cu})_2\text{O}_{5+\delta}$  layered perovskites as cathode materials for intermediate-temperature solid oxide fuel cells – correlation between structure and electrochemical properties / A.I. Klyndyuk [et al.] // *Electrochimica Acta.* – 2022. – P. 140062.
2. Klyndyuk, A.I. Crystal structure, thermal and electrotransport properties of  $\text{NdBa}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeCo}_{0.5}\text{Cu}_{0.5}\text{O}_{5+\delta}$  ( $0.02 \leq x \leq 0.20$ ) solid solutions / A.I. Klyndyuk, Ya.Yu. Zhuravleva, N.N. Gundilovich // *Chimica Techno Acta.* – 2021. – Vol. 8, N 3. – P. 2021830.
3. Чижова, Е.А. Термическое расширение, электротранспортные и магнитные свойства слоистого феррокупрата иттрия–бария с недостатком катионов / Е.А. Чижова, А.И. Клындюк // *Весці НАН Беларусі. Сер.хім. навук.* – 2009. – № 2. – С. 10–14.
4. Raman- and infrared active phonons in  $\text{YBaCuFeO}_5$ : experimental and lattice dynamics / Y.K. Atanassova [et al.] // *Phys Rev B.* – 1993. – V. 47. – P. 15201–15207.
5. Synthesis and Properties of  $\text{Na}_x\text{CoO}_2$  ( $x = 0.55, 0.89$ ) Oxide Thermoelectrics / N.S. Krasutskaya [et al.] // *Inorg. Mater.* – 2016. – V. 52, N. 4. – P. 393–399.
6. Williamson–Hall and Size strain plot based micro-structural analysis and evaluation of elastic properties of  $\text{Dy}^{3+}$  substituted Co–Zn nanospinels / C.U. Nicam [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series.* – 2023. – V. 2426. – P. 012029.
7. Weighted mobility / G.J. Snyder [et al.] // *Advanced Materials.* – 2020. – P. 2001537.

## **МИКРОСТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА AZ31 ДО И ПОСЛЕ КОРРОЗИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ В 0.05 М NaCl**

В автомобильной и машиностроительной промышленности широкое применение получили алюмосодержащие магниевые сплавы серии AZ (система Mg–Al–Zn). Легирование алюминием способствует увеличению прочности, пластичности и улучшению литейных свойств сплавов магния. Однако образуемая при этом вдоль границы зерен  $\beta$ -фаза  $Mg_{17}Al_{12}$  имеет относительно низкую температуру плавления, что приводит к нестабильности микроструктуры, зернограничному скольжению и, как следствие, к снижению механических свойств сплавов.

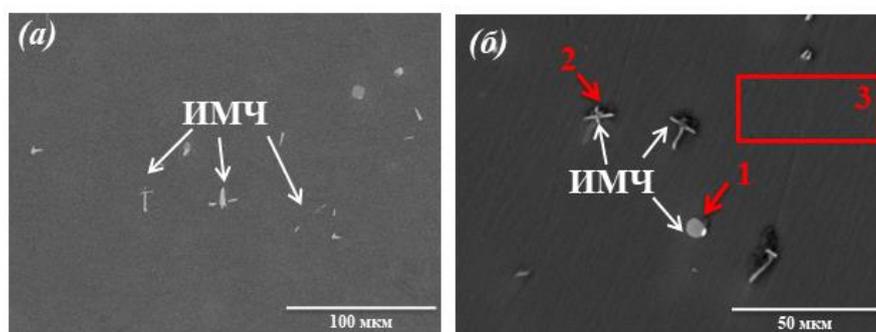
Для решения этой проблемы в магниевую матрицу дополнительно вводят цинк, который способствует улучшению ряда физико-механических свойств, однако не решает проблему низкой коррозионной стойкости. Скорость коррозии сплавов магния зависит как от их микроструктуры, природы легирующих компонентов, так и от состава коррозионной среды. Коррозионная стойкость сплавов магния особенно низкая, если они содержат металлические легирующие элементы, проявляющие анодные свойства по отношению к магниевой матрице, а также в тех случаях, когда магниевый сплав подвергается воздействию агрессивных электролитов, содержащих  $CO_2$ , ионы  $Cl^-$  и др.

Цель работы – изучение микроструктуры и фазового анализа поверхности магниевых сплавов AZ31 до и после коррозионных испытаний в 0.05 М растворе NaCl.

Для исследований использовали образцы сплава магния AZ31 размером 10 мм×10 мм×1 мм. Номинальный элементный состав сплава представлен следующим образом, масс. %: Al – 3, Zn – 1, Mn – 0.3 и Mg (баланс). Структуру и элементный состав поверхности исследуемых сплавов, оценивали методами электронной микроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX) на сканирующем электронном микроскопе JSM 5610 LV с системой химического анализа EDX JED 2201 JEOL (Япония). Фазовый состав полученных покрытий изучали методом конфокальной спектроскопии комбинационного рассеивания. Спектры снимали в диапазоне Рамановского

сдвига 200–1100 см<sup>-1</sup> при комнатной температуре на спектрометре JobinYvon T64000, оснащённом конфокальным микроскопом.

На рисунке 1 представлены СЭМ изображения микроструктура отполированной поверхности изучаемых сплавов до коррозионных тестов. Установлено, что поверхность состоит из α-Mg-матрицы с многочисленными равномерно распределёнными по матрице сплава включениями вторичной фазы. Как видно из представленных данных, морфология вторичной фазы представлена двумя типами интерметаллических частиц (ИМЧ): круглой и прямоугольной формы. Размер ИМЧ круглого типа варьируется от субмикро- до 5 мкм, тогда как размер ИМЧ прямоугольного типа варьируется от 2 мкм до 10 мкм. Объёмная доля этих ИМЧ практически одинакова.



(а) – увеличение x100,

(б) – увеличение x500

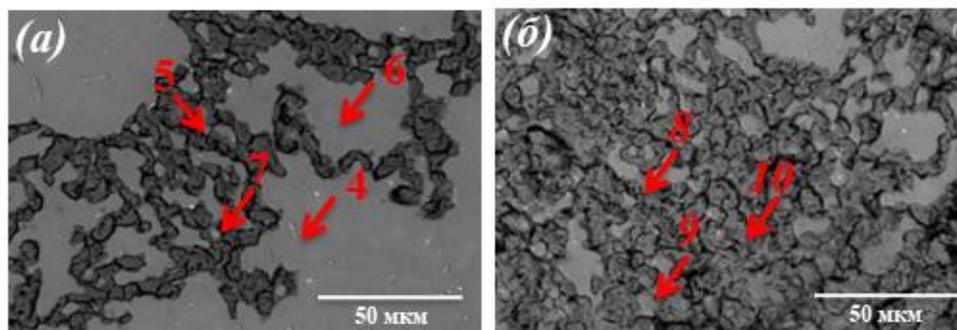
**Рисунок 1 – СЭМ изображения микроструктуры отполированной поверхности исследуемых магниевых сплавов до коррозионных испытаний**  
**Результаты EDX-анализа областей, отмеченные красным маркером, представлены в таблице**

Состав ИМЧ исследовали с помощью точечного EDX анализа (таблица). Полученные данные указывают о присутствии в структуре исследуемых образцов ИМЧ типа Mg-Al, Al-Mn и Mg-Al-Zn.

**Таблица – Элементный состав исследуемых магниевых сплавов**

Условнее	№	Элементный состав, at. %					
		Mg	Al	Zn	Mn	O	Cl
Отполированная поверхность	1	41.2	19.2	–	39.6	–	–
	2	54.8	29.3	16.0	–	–	–
	3	96.4	3.6	–	–	–	–
После 1 часа коррозионных испытаний	4	62.2	12.4	–	–	–	23.4
	5	63.5	21.5	–	–	15.0	–
	6	38.3	6.9	–	–	46.9	7.9
	7	57.8	4.6	–	–	30.8	6.8
После 24 часов коррозионных испытаний	8	62.2	13.9	–	–	–	23.9
	9	54.2	22.3	4.8	16.4	–	2.3
	10	4.8	–	–	–	50.4	5.2

На рисунке 2 представлены СЭМ изображения поверхности сплава AZ31 после 1 и 24 ч коррозионных испытаний в 0.05 М растворе NaCl. Анализ полученных данных показал, что через 1 ч поверхность сплава частично покрыта продуктами коррозии, наблюдается несколько участков сильного коррозионного воздействия. Через 24 ч коррозионных тестов вся поверхность сплава покрывается толстым неравномерным слоем продуктов коррозии.



Время коррозионных испытаний: (а) – 1 ч, (б) – 24 ч.

**Рисунок 2 – СЭМ изображения микроструктуры поверхности магниевых сплавов после коррозионных испытаний в 0.05 М NaCl**  
Результаты EDX-анализа областей, отмеченные красным маркером, представлены в таблице

Результаты точечного EDX-анализа (таблица) показали, что поверхностная пленка, формируемая при контакте сплава магния с коррозионной средой, в основном состоит из гидратированных форм магния и включает значительные количества хлорид-ионов.

Результаты Рамановской спектроскопии исследуемых образцов после 1 и 24 ч экспозиции в 0.05 М раствора NaCl показали, что поверхность представлена гидроксидом магния (сигналы 280 и 443  $\text{см}^{-1}$  были индицированы как EgT и A1g(T)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  соответственно). Увеличение времени коррозионных испытаний до 24 ч приводит к появлению на спектрах сигнала в области 1094  $\text{см}^{-1}$ , что свидетельствует об образовании на поверхности карбоната магния, образование которого может происходить в результате поглощения  $\text{CO}_2$  из воздуха.

Таким образом, проведенные исследования показали, что микроструктура сплава магния AZ31 представлена магниевой матрицей с включениями ИМЧ Mg-Al, Al-Mn и Mg-Al-Zn. При контакте сплава с раствором хлорида натрия на его поверхности формируется пленка продуктов коррозии, состоящая из соединений магния  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{MgCO}_3$ .

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СООТНОШЕНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВСПЕНИВАНИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ АКРИЛОВЫХ СОСТАВОВ**

Важнейшим элементом системы пожарной безопасности зданий и сооружений является огнезащита строительных конструкций, которая должна обеспечивать повышение огнестойкости до необходимого уровня, снижение их пожарной опасности, предотвращение развития и распространения пламени. Выполнение этих требований снижает вероятность гибели людей и материальные потери от пожаров.

Главная цель различных способов огнезащиты строительных конструкций – максимально снизить скорость нагрева защищаемой поверхности, сохранив при этом на определенный период времени их прочностные характеристики. В настоящее время среди огнезащитных материалов наиболее перспективны лакокрасочные покрытия вспенивающегося (интумесцентного) типа [1].

Интумесцентная технология защиты изделий от горения заключается во вспучивании и превращении в кокс поверхностного слоя материала, подверженного воздействию пламени. Образующийся при этом вспененный коксовый слой предохраняет в течение определенного времени защищаемую поверхность (или нижележащие слои) от воздействия пламени и высоких температур. Целесообразность использования огнезащитных вспенивающихся покрытий (ОВП) обусловлена прежде всего тем, что они обладают высокой огнезащитной эффективностью и могут быть нанесены на защищаемую поверхность различными механизированными методами.

Вспенивающиеся огнезащитные материалы являются многокомпонентными системами, содержащими коксообразователи, катализаторы (кислотные компоненты, источники неорганических кислот), вспенивающие агенты.

В данной работе исследовано влияние качественного и количественного состава следующих функциональных наполнителей: полифосфата аммония (ПФА), пентаэритрита (ПЭ) и меламина (МЛ). В исследуемых композициях ПФА является источником неорганической кислоты, ПЭ – основным гидроксилсодержащим и коксообразующим компонентом, так как в определенных условиях ПЭ образует альдегиды, которые являются одними из компонентов, позволяющими осуществить реакцию интумесценции. Меламин (МЛ) способен образо-

вывать полифункциональные реакционноспособные органические соединения, которые также способствуют реакции пенообразования [2].

Для изучения влияния состава и количества функциональных наполнителей на эффективность вспенивания был разработан симплекс-решетчатый план эксперимента для трехкомпонентной смеси, представленный на рис. 1. При этом учитывалось, что содержание ПФА должно быть 10–50 % от общей степени наполнения, содержание ПЭ и МЛ не менее 5–25 % соответственно при степени наполнения 60 % / [3, 4].

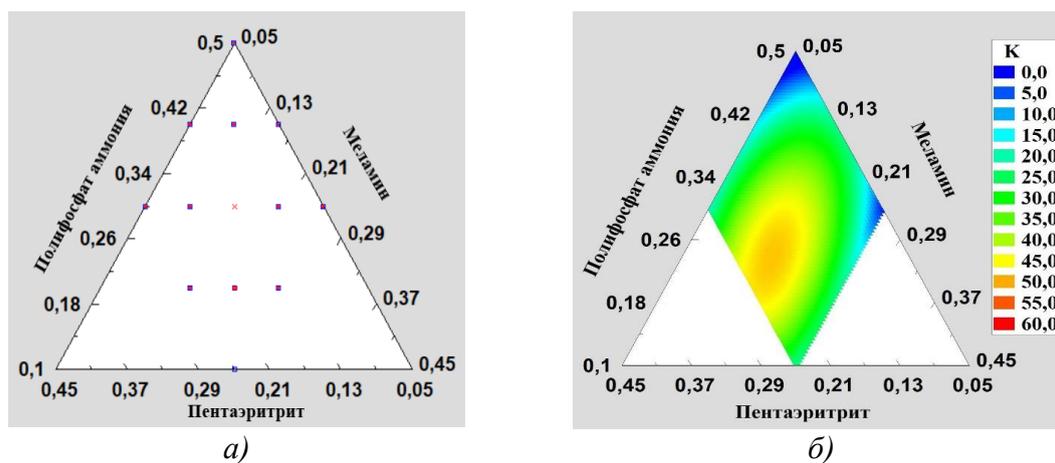


Рисунок 1 – Симплекс-решетчатый план эксперимента (а) и результаты проведенных испытаний (б)

Исходя из рисунка следует, что при вышеупомянутых ограничениях и фиксированной степени наполнения анализ целесообразно проводить в 13 точках, что соответствует 13 составам с различным соотношением ПФА : ПЭ : МЛ. В качестве связующего использована акриловая смола Neocryl B-725, растворенная в ксилоле в соотношении 1 : 2 соответственно.

Для получения наполненных образцов все компоненты взвешивались на электронных весах. Связующее получали путем предварительного смешения акрилового порошка с ксилолом в соотношении 1 : 2 малыми порциями при помощи магнитной мешалки. Необходимое количество компонентов смешивали и диспергировали в растворе акриловой смолы в диссольвере при скорости 2000 об/мин в течении 15 минут. Готовые составы наносили на подготовленные в результате механической обработки и обезжиривания ацетоном пластинки из стали 08 кп размером 70×150 мм толщиной 0,8–1,0 мм. Покрытия требуемой толщины (400 нм) получали с помощью аппликатора КА 1 с шириной паза 65 мм. Формирование покрытий осуществлялось в течении 1 суток. Эффективность огнезащитных составов оценивали по увеличению высоты вспененного слоя по отношению к начальной

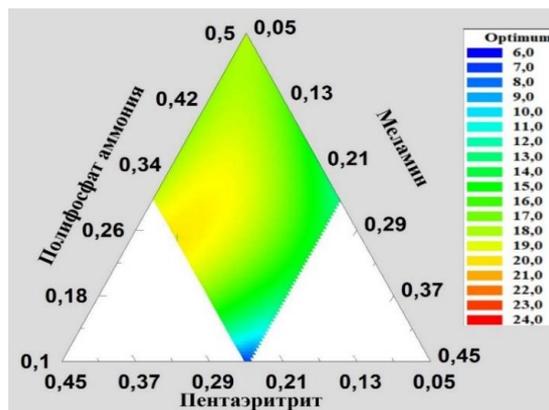
толщине покрытия после выдержки в муфельной печи в течении 5 минут при температуре  $600 \pm 10^\circ\text{C}$ . Высоту вспененного слоя определяли как среднее арифметическое 6 измерений.

Коэффициент вспенивания (К) является важнейшим параметром при определении эффективности огнезащитных покрытий. Высокое значение коэффициента свидетельствует о более полном протекании реакции коксообразования и образовании устойчивого коксового каркаса, обеспечивающего барьерные свойства. По отношению к массопереносу слой кокса тормозит выход продуктов деструкции полимеров в предпламенную зону и сдерживает доступ кислорода к поверхности горения. По отношению к теплопереносу – снижает поток тепла от пламени к неразложившемуся полимеру.

На рис. 1 б графически представлены значения коэффициентов вспенивания для исследуемого диапазона, величина которых варьируется от 2 до 58. Из 13 основных образцов наилучшими оказались образцы с соотношениями компонентов 20 : 20 : 20 и 30 : 15 : 15. С помощью программы Statgraphics Centurion 18 установлено оптимальное соотношение компонентов ПФА : ПЭ : МЛ, при котором будет наблюдаться максимальное увеличение высоты вспененного слоя и как следствие высокий коэффициент вспенивания, – 24 : 21 : 15. Значение коэффициента вспенивания при этом будет равно 48 (коэффициент детерминации – 0,73, уровень значимости равен  $0,03 (\leq 0,5)$ , что подтверждает статистическую значимую связь между коэффициентом вспенивания и соотношением компонентами на доверительном уровне 95%).

Помимо коэффициента вспенивания и определения оптимального соотношения компонентов была произведена оценка внешнего вида пенококса по таким показателям, как: общая структура, склонность пенококса к стеканию, растрескивание, отслаивание, выгорание пенококса, равномерность. Оценка каждого показателя производилась в соответствии со шкалой от 1 до 5 баллов, при чем самый лучший результат оценивался в 5 баллов, худший – в 1 балл. По итогам оценивания каждого образца баллы суммировались (рис. 2).

Анализируя рисунок, можно выделить наиболее удачные образцы из всех изготовленных, а значит и примерные допустимые эффективные соотношения. В данном случае такими были образцы с соотношениями компонентов 30 : 20 : 10 и 20 : 20 : 20., при этом в результате решения задачи оптимизации наилучший состав – 25 : 25 : 10.



**Рисунок 2 – Оценка внешнего вида пенококсов исследуемых образцов**

В результате решения задачи оптимизации с использованием функционала программы Statgraphics Centurion 18 установлено влияние качественного и количественного состава функциональных наполнителей на коэффициент вспенивания акриловых огнезащитных составов и качество пенококсов. Отмечено, что области наилучших значений коэффициента вспенивания покрытий и внешнего вида полученного пенококсов практически пересекаются. Соотношение функциональных наполнителей ПФА : ПЭ : МЛ – 25 : 20–25 : 10–15 при степени наполнения 60 % в акриловом пленкообразователе позволяет получить огнезащитный материал с максимальным коэффициентом вспенивания и образующим качественный пенококсовый слой, превышающий толщину исходного покрытия почти в 50 раз.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вспучивающие составы для огнезащиты сейсмозащитных строительных конструкций / Б. Т. Ибрагимов [и др.] // Международный электронный журнал. – 2019. – № 11. – С. 11–18.
2. Огнепортал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ogneportal.ru/>. – Дата доступа: 17.03.2023.
3. Ненахов С. А., Пименова В.П. «Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония» // Электронный журнал «Пожаровзрывоопасность» – 2010 – № 8. – С. 11–48.
4. Егорова, А. Л. Влияние функциональных наполнителей на эффективность огнезащитных покрытий / А. Л. Егорова, В. И. Ропот // Технология органических веществ : материалы 87-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 17 февраля 2023 г. [Электронный ресурс] / БГТУ ; отв. за издание И.В. Войтов. – Минск, 2023. – С. 205–207. ISBN 978-985-897-077-2.

Студ. А.В. Турко  
Науч. рук. ассист. А.В. Лешкевич  
(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО АКТИВАТОРА ВУЛКАНИЗАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ**

В современных системах вулканизации эластомерных композиций используется множество ингредиентов. Среди них сера, ускоритель и активатор являются основными ингредиентами. Совместно с серой и ускорителями активаторы вулканизации играют важную роль в регенерации предшественников, которые могут эффективно сшивать каучук. В настоящее время комбинация оксида цинка и стеариновой кислоты является наиболее успешной системой активатора вулканизации в резиновой промышленности [1].

В результате повышения осведомленности об окружающей среде и законодательства, касающегося использования и применения тяжелых металлов, включая оксид цинка и цинксодержащие соединения, стало необходимо изучить возможность снижения или полного исключения содержания оксида цинка (ZnO) в резиновых изделиях. Хотя цинк является одним из наименее вредных тяжелых металлов, в соответствии с Директивой Совета Европы 2004/73/ЕС снижение уровня цинка в окружающей среде стало важной задачей из-за его токсического воздействия на водные организмы. ZnO классифицируется как N «Опасно для окружающей среды» с фразой риска R50/53 «Очень токсичен для водных организмов, может вызывать долгосрочные неблагоприятные последствия в водной среде» [2].

Таким образом, за последние несколько лет снижение содержания цинка в шинах и изделиях из вулканизированной резины стало важным вопросом с экологической точки зрения, чтобы избежать потенциального негативного воздействия на экосистему и ответить на возросший общественный спрос на продукцию с низким воздействием на окружающую среду.

Целью данной работы являлось исследование влияния нового комплексного активатора вулканизации с пониженным содержанием оксида цинка на технологические свойства эластомерных композиций на основе бутадиен-стирольного каучука.

В качестве объектов исследования использовались резиновые смеси, содержащие различные по составу и свойствам активаторы вулканизации (АВ) в виде сплава оксида цинка и стеариновой кислоты (СтК) в следующих соотношениях: 10:90, 15:85, 20:80, 25:75, 30:70,

35:65, 40:60, 50:50. Исследование осуществлялось на основе стандартной рецептуры бутадиен-стирольного каучука СКС-30АРК (таблица 1). В опытных резиновых смесях осуществлялась замена 3,00 мас. ч. цинковых белил и 1,00 мас. ч. стеариновой кислоты на 4,00 мас. ч. опытного АВ.

**Таблица 1 – Рецептура стандартной резиновой смеси на основе каучука СКС-30АРК**

№ п/п	Наименование ингредиентов	Содержание, мас. ч.
1	Каучук СКС-30АРК	100,00
2	Стеариновая кислота	1,00
3	Цинковые белила БЦОМ	3,00
4	Сульфенамид Т (ТВБС)	1,00
5	Технический углерод N330	50,00
6	Сера техническая	1,75
Итого:		156,75

Вязкость по Муни резиновых смесей определялась на ротационном вискозиметре MV2000 согласно ГОСТ Р 54552-2011 [3]. Исследование кинетических параметров процесса вулканизации эластомерных композиций осуществлялось по кривым, полученным на виброреометре ODR2000 в соответствии с ГОСТ 12535-84 [4].

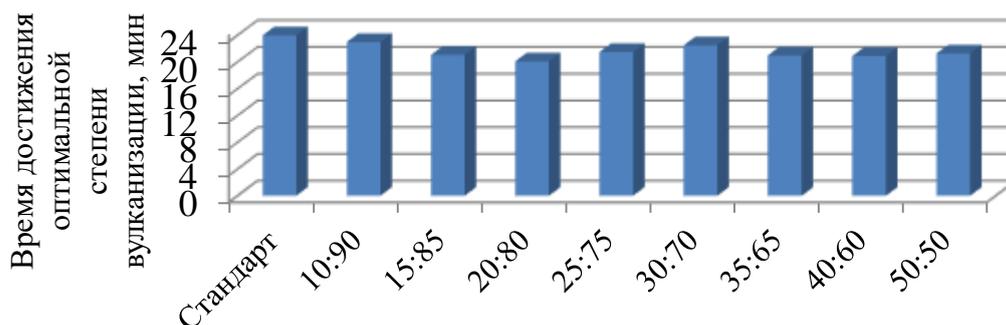
Для оценки способности каучуков и резиновых смесей к пластическим деформациям необходимо знать не только пластичность, но и сопротивление невулканизованного каучука к воздействию внешних сил, легкость его деформации под действием сжимающих сил, способность к эластическому восстановлению. Эти свойства каучуков и резиновых смесей, характеризующие их поведение при технологической переработке принято называть пластоэластическими свойствами. Данные свойства резиновых смесей оказывают влияние на производительность технологического процесса, а также качество готовой продукции [5]. В таблице 2 представлены значения показателя вязкости по Муни исследуемых эластомерных композиций и стандартного образца при варьировании соотношения «ZnO:СтК».

**Таблица 2 – Вязкость по Муни эластомерных композиций при варьировании соотношения «ZnO:СтК»**

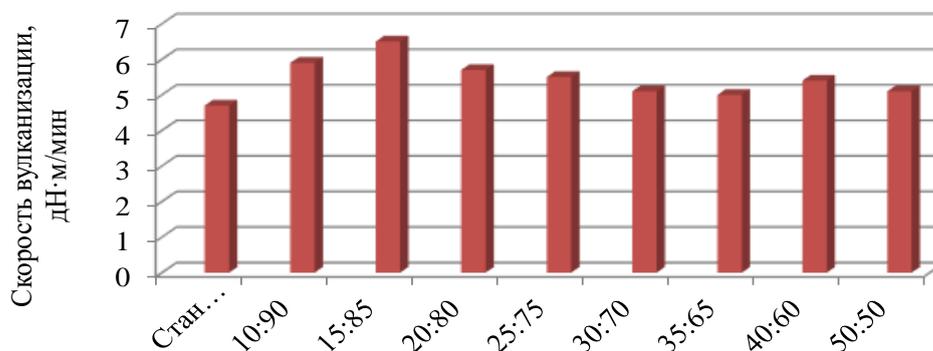
Наименование показателя	Стандарт	Исследуемые комплексные активаторы вулканизации, соотношение «ZnO:СтК»							
		10 : 90	15 : 85	20 : 80	25 : 75	30 : 70	35 : 65	40 : 60	50 : 50
Вязкость по Муни, усл. ед. Муни	76	71	72	74	74	74	74	76	75

Вязкость по Муни в исследуемых эластомерных композициях с АВ не имеет больших отклонений от стандартной резиновой смеси. Так, данный показатель для резиновой смеси, содержащей активатор вулканизации в соотношении ZnO:СтК=20:80 составляет 74 усл. ед. Муни, а для стандартного образца – 76 усл. ед. Муни.

Кинетические параметры процесса вулканизации позволяют охарактеризовать влияние компонентов, входящих в состав резиновой смеси, на свойства эластомерных композиций в результате формирования структурной сетки вулканизата. Определение продолжительности вулканизации, при которой достигаются наилучшие свойства резиновых изделий, имеет важное практическое значение в технологии производства, поскольку это дает возможность установить практическую продолжительность вулканизации резиновых изделий [5]. На рисунках 1 и 2 представлены зависимости изменения оптимума и скорости вулканизации соответственно от используемого активатора вулканизации.



**Рисунок 1 – Время достижения оптимальной степени вулканизации эластомерных композиций с различными активаторами вулканизации**



**Рисунок 2 – Скорость вулканизации эластомерных композиций с различными активаторами вулканизации**

Установлено, что использование АВ в составе эластомерных композиций во всех соотношениях ZnO:СтК обеспечивает сокращение времени достижения оптимальной степени вулканизации до 16,0%. При этом, наибольшее снижение наблюдается при соотношении ZnO:СтК=20:80. Следует отметить, что при использовании всех комплексных АВ скорость вулканизации образцов до 38,0% выше по сравнению со стандартной резиновой смесью.

Таким образом установлено, что замена экологически небезопасного оксида цинка на сплав оксида цинка и стеариновой кислоты в соотношении 15:85 и 20:80 обеспечивает наилучший комплекс технологических свойств, так как полученные резиновые смеси характеризуются меньшим (на 8,3–16,0%) временем достижения оптимальной степени вулканизации и большей (на 21,3–38,0%) скоростью данного процесса, по сравнению со стандартной эластомерной композицией. Следует отметить, что частичное снижение оксида цинка в составе активаторов вулканизации позволяет не только снизить вредное воздействие на окружающую среду, но и уменьшить энергозатраты на получение и переработку резиновых смесей.

*Данная работа проводилась в рамках выполнения совместного проекта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере для молодых ученых «БРФФИ–ФСРПМ-2022» Т22РПМ-005.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Advances in Rubber Compounds Using ZnO and MgO as Co-Cure Activators / Md.N. Alam, V. Kumar, S. Park // Polymers. – 2022. – Vol. 14. – P. 5289–5306.
2. International Zinc Association (IZA) [Electronic resource]: «Zinc in the Environment». – Mode of access: <https://www.zinc.org/publications/>. – Date of access: 17.02.2023.
3. Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни : ГОСТ Р 54552–2011 ; введ. 29.11.2001. – М. : Стандартинформ, 2013. – 9 с.
4. Смесей резиновые. Метод определения вулканизационных характеристик на вулканометре : ГОСТ 12535-84. – Взамен ГОСТ 12535-67 ; введ. 01.06.86. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 33 с.
5. Белозеров, Н.В. Технология резины / Н.В. Белозеров. – Изд. 3-е – М.: Химия, 1979. – 472 с.

Студ. Т.Н. Давыдик, магистрант Т.В. Халимонюк  
Науч. рук. доц. И.А. Хмызов  
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

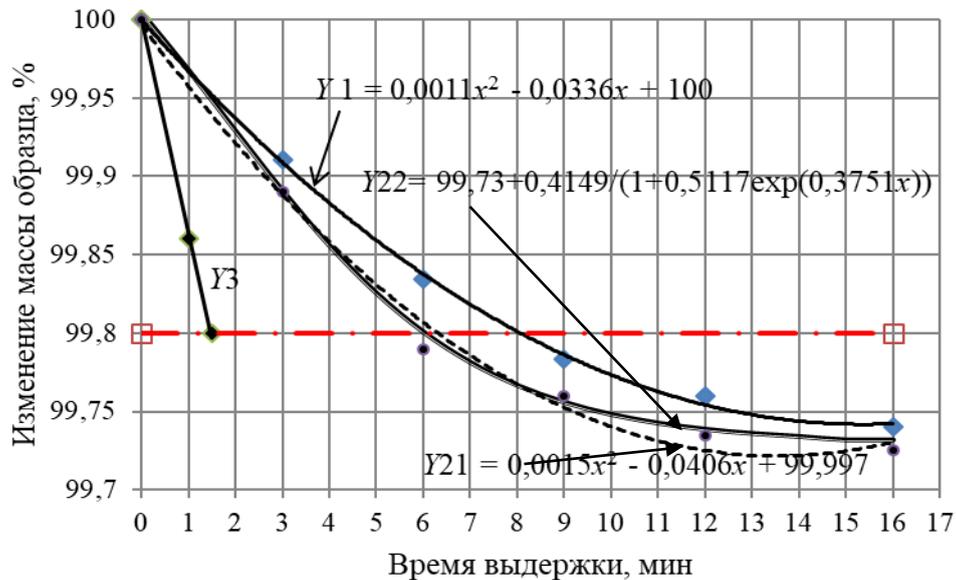
## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕЛЛЕТ С ЦЕЛЬЮ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ**

В производстве древесных топливных гранул актуальной задачей является сохранение их потребительских свойств после изготовления, в первую очередь при транспортировке и хранении. Использование герметичной упаковки усложняет технологический процесс изготовления и удорожает продукцию. Целесообразной представляется перевозка в открытых емкостях – вагонах, что может привести к повышению влажности гранул за счет сорбирования влаги из воздуха. Одним из перспективных путей решения проблемы является поверхностная обработка топливных гранул гидрофобными составами, в частности парафиновой эмульсией [1].

Нами были проведены исследования изменения влажности пеллет, предварительно нагретых до температуры 90 оС и обработанных ПЭ в количестве 0,2% от массы пеллет. Обработка имитировала нанесение парафиновой эмульсии на поверхность пеллет при их поступлении в охладитель. Использовали пеллеты, произведенные только из древесины лиственных пород и пеллеты того же породного состава, но содержащие 18% коры. Для сравнения была исследована динамика испарения влаги на горячей поверхности (90 оС) топливного брикета, герметично упакованного с помощью тонкого слоя (80 мкм) полиэтиленовой пленки. Полученные результаты приведены на рисунке 1.

Анализ полученных результатов показывает следующее. Испарение привнесенной влаги на горячие пеллеты происходит за 6-8 минут – это время уменьшения массы образца на 0,2%, которые были нанесены на пеллеты (Y1 и Y22). Испарение аналогичного количества влаги с поверхности топливного брикета, покрытого полиэтиленовой пленкой, происходит существенно быстрее – за 1,5 мин (Y3). Это объясняется тем, что в данном случае отсутствует впитывание влаги в поверхность древесины, замедляющее испарение. Сопоставляя ход зависимостей Y1 и Y22, следует отметить, что с поверхности пеллет, содержащих кору, влага испаряется медленнее. Кора обладает большей пористостью и интенсивней впитывает влагу, что снижает скорость ее удаления. Нахождение пеллет в охладителе в течение 6-8 минут приемлемо с точки зрения технологии

производства пеллет и обеспечит одновременно гидрофобизацию их поверхности и интенсификацию охлаждения.



Y1- пеллеты с корой; Y21 и Y22 – пеллеты без коры;  
 Y3 – топливный брикет с полиэтиленовой пленкой

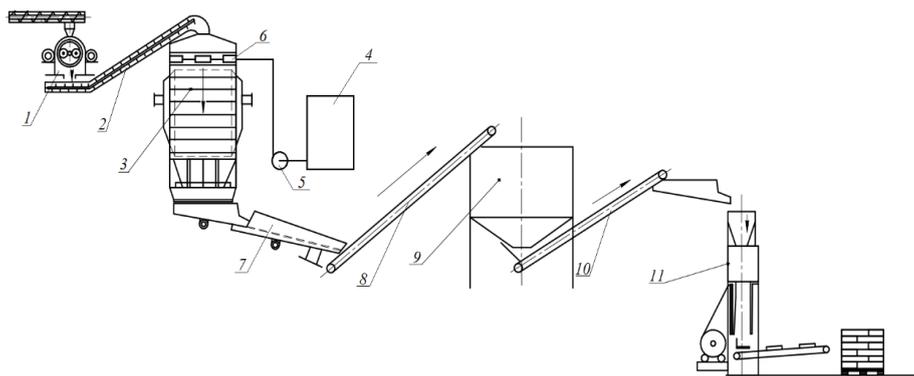
**Рисунок 1 – Динамика испарения влаги с поверхности образцов**

Интересен тот факт, что процесс уменьшения количества влаги на поверхности пеллет не удалось адекватно описать полиномом второй степени (зависимость Y21). Полином имеет минимум при времени выдержки 13,5 минут и показывает возможное дальнейшее увеличение количества влаги, чего быть не может исходя из сути процесса. Подобная проблема возникает при обработке различных экспериментальных данных, которые в большинстве случаев не могут быть описаны полиномами при том, что статистические характеристики получаемых уравнений регрессии, в частности оценка адекватности по критерию Фишера, дает положительный результат. Достоверное математическое описание в данном случае было получено с применением пакета STADIA (разработка МГУ им. Ломоносова) [2]. При обработке экспериментальных данных оценки испарения влаги с поверхности пеллет, не содержащих кору Y22, нами была получена логистическая модель вида

$$Y = b_0 + \frac{b_1}{(1 + b_2 e^{b_3 x})} \quad (1.1)$$

достоверно и адекватно описывающая ход процесса.

Технологическая схема модификации пеллет в процессе производства представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Технологическая схема парафинирования пеллет**

Подготовленное древесное сырье поступает в гранулятор *1*, где в кольцевой матрице под воздействием давления и температуры образуются гранулы. При прохождении древесного материала через прессовальные каналы за счет трения матрица нагревается до температуры 120–130 °С, происходит гранулирование. Готовые гранулы с температурой 90 °С подаются в загрузочную часть скребкового транспортера *2*, который транспортирует их в охладитель *3*. Из расходной емкости *4* парафиновая эмульсия насосом *5* подается к блоку форсунок *6*, расположенных на входе в охладитель. Форсунками пеллеты обрабатываются парафиновой эмульсией и далее охлаждаются путем прохождения потока холодного воздуха через слой пеллет в охладителе. После охлаждения пеллет до температуры 20–25°С они подаются в сортировщик гранул *7*, где с помощью вибросита отделяется мелкая фракция и пыль. Далее ленточным транспортером *8* кондиционные пеллеты транспортируются в промежуточный бункер гранул упаковочной машины *9*, а затем по ленточному транспортеру *10* на устройство для упаковки в полиэтиленовые мешки *11* и укладки на поддоны. Технологическая схема универсальна и может быть реализована на любом предприятии по производству пеллет

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация и энергосбережение в машиностроении, энергетике и на транспорте: материалы XVII Международной научно-технической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вологодский государственный университет. – Вологда: ВоГУ, 2023. – 271 с.
2. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных в среде Windows. STADIA. – Изд. 4-е – М.: Информатика и компьютеры, 2002. – 341 с.

Студ. Е.Н. Кучинская; магистрант Е.Л. Типунова  
Науч. рук.: проф. Н.В. Черная; доц. С.А. Гордейко  
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМОСЕНСИБИЛИЗАЦИИ В ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ СУСПЕНЗИЯХ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗЦОВ БУМАГИ**

Для высококачественных видов бумаги, таких как чертежная, рисовальная, бумага для печати, бумага для конвертов, необходимы высокие значения физико-механических и гидрофобных свойств, достигаемые посредством введения специальных химических веществ.

Бумага для конвертов марки БК-1 относится к высококачественным видам бумаги и используется для изготовления конвертов различного назначения с элементами печати. Конверты выполняют защитную и эстетическую функцию, поэтому к бумаге, предназначенной, для их изготовления предъявляются высокие гидрофобные, прочностные и печатные свойства [1].

Технология производства бумаги для конвертов, существующая на УП «Бумажная фабрика» Гознака (г. Борисов) основана на использовании в качестве гидрофобизирующего агента импортного клея АКД «Dumar»; наполнителя, позволяющего повысить печатные свойства и снизить расход дорогостоящего волокнистого сырья – мел; упрочняющей добавки – катионного крахмала «Hi-Cat»; влагопрочной добавки для прочности во влажном состоянии – полиамид-аминэпихлоргидридную смолу «Melapret PAE/A»; полиэлектролит «Mareclean» для уменьшения действия электростатических сил между волокном целлюлозы и вводимыми компонентами; также краситель для придания цветности готовой продукции.

Исследование свойств бинарных систем «клей АКД + крахмал модифицированный катионный» и процесса термосенсибилизации на образцы бумаги сводится к изучению влияния индивидуальных компонентов системы и их смеси на показатели качества, а также их изменение при повышении температуры.

Отсутствие в научной и технической литературе информации о влиянии процесса термосенсибилизации на свойства готовой продукции, а также возможности замены (полной или частичной) импортных химических веществ на отечественные обуславливает актуальность настоящей работы с научной и практической точек зрения.

Поэтому для Республики Беларусь особое значение имеют импортозамещающие технологии получения высококачественных видов бумаги с максимальным использованием в волокнистой суспензии

отечественных химических веществ. К таким перспективным веществам относится, по нашему мнению, продукт модифицированный крахмальным МК-1, применяемый в исследуемой бинарной системе «АКД + крахмал МК-1». Данная комбинация химических веществ способна оказывать упрочняющее и гидрофобизирующее действие на структуру бумаги, изготовленной из первичных (целлюлозных) волокнистых полуфабрикатов.

Целью работы являлось изучение влияния процессов термосенсибилизации на свойства дисперсных систем и качество образцов бумаги на примере бумаги для конвертов марки БК-1 (80 г/м<sup>2</sup>).

В качестве объекта исследования выступали бумажные массы, состоящие из первичного волокнистого сырья (целлюлозы из хвойной 40% и лиственной 60% пород древесины) и разных бинарных систем (далее БС) с расходом 0,5% от абсолютно сухого вещества (а.с.в.).

Образцы бумаги для конвертов изготавливали на моделирующем оборудовании – листоотливном аппарате «Rapid-Ketten» в соответствии с прилагаемой инструкцией. Качество образцов бумаги характеризовали такими стандартными показателями, как разрушающее усилие в сухом состоянии ( $P_{\text{сух}}$ , Н), разрывная длина (РД, км), впитываемость при одностороннем смачивании (ВПИТ, г/м<sup>2</sup>).

Результаты влияния различных бинарных систем на показатели качества готовых образцов бумаги представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Влияние различных бинарных систем на показатели качества образцов бумаги**

Соотношение компонентов БС, %		Условия изготовления					
		Без нагрева			Нагрев до 55°C		
		Показатели качества					
АКД	Крахмал катионный	$P_{\text{сух}}$ , Н	РД, км	ВПИТ, г/м <sup>2</sup>	$P_{\text{сух}}$ , Н	РД, км	ВПИТ, г/м <sup>2</sup>
<i>Целлюлоза + БС «АКД + Hi-Cat»</i>							
0	100	80,2	6,0	80,4	79,5	6,1	83,7
25	75	74,3	5,6	35,6	67,8	5,2	35,6
50	50	68,6	5,4	33,2	63,8	4,9	30,4
75	25	62,4	4,8	32,0	59,0	4,3	29,6
100	0	59,1	4,3	28,6	51,0	3,9	28,8
<i>Целлюлоза + БС «АКД + крахмал МК-1»</i>							
0	100	96,5	7,4	83,7	67,9	7,7	81,3
25	75	86,8	6,7	35,6	85,2	6,4	38,0
50	50	84,6	6,5	30,2	79,1	6,1	31,5
75	25	74,4	5,7	29,6	72,9	5,6	29,2
100	0	62,4	4,8	28,8	66,2	5,1	27,6

Сравнивая качество образцов бумаги, с использованием бинарных систем «клей АКД + крахмал Hi-Cat» и «клей АКД + крахмал модифицированный катионный МК-1» без нагревания и с нагреванием

до 55 С получили, что, нагрев в обоих случаях снижает показатели качества. Показатели качества образцов бумаги по существующей и разработанной технологиям представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Показатели качества образцов бумаги по существующей и разработанной технологиям**

Технология производства	Показатели качества		
	Р <sub>сух</sub> , Н	РД, км	ВПИТ, г/м <sup>2</sup>
Существующая	57,9	4,4	20,0
Предлагаемая	102,7	8,1	16,8

Свойства образцов бумаги, с использование предлагаемой БС «клей АКД «Dumar» + крахмал модифицированный катионный МК-1» в сравнении с образцами бумаги по существующей технологии, изменяются следующим образом:

- разрушающее усилие в сухом состоянии повышается от 57,9 до 102,7 Н;
- разрывная длина увеличивается от 4,4 до 8,1 км;
- впитываемость при одностороннем смачивании снижается от 20,0 до 16,8 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, использование бинарной системы «клей АКД «Dumar» (расход 2,8 кг/т) + крахмал модифицированный катионный МК-1 (расход 10,7 кг/т)» при получении образцов бумаги позволяет снизить расход клея АКД с 8,0 кг/т до 2,8 кг/т, а также заменить катионный крахмал «Hi-Cat» на отечественный крахмал модифицированный катионный МК-1.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, С.Н. Технология бумаги / С.Н. Иванов – М.: Школа бумаги, 2006 – 696 с.

Студ. С.А. Дашкевич; маг. Е.Л. Типунова  
Науч. рук. доц. С.А. Гордейко  
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

## **СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ БУМАГИ И ОБОРОТНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ВОЛОКНИСТЫХ СУСПЕНЗИЯХ ИМПОРТНЫХ БИНАРНЫХ СИСТЕМ И РАЗРАБОТАННОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА**

Свойства массовых и специальных видов бумаги характеризуют комплексом физико-механических показателей, к числу которых относятся разрушающе усилие и удлинение в сухом состоянии, а также разрывная длина. Они существенно зависят от бумагообразующих свойств волокнистых суспензий и содержания в них функциональных химических веществ.

Особое значение имеют катионные полиэлектролиты и флокулянты, совместное использование которых в волокнистых суспензиях оказывает на них бифункциональное действие. Поэтому они представляет собой бинарные системы. Химические вещества, используемые в составе бинарных систем, являются импортными, что значительно сдерживает и усложняет организацию выпуска на отечественных целлюлозно-бумажных предприятиях высококачественной бумажной (картонной) продукции.

Эффективность действия конкретных видов бинарных систем «катионный полиэлектролит – флокулянт» существенно зависит от состава и бумагообразующих свойств волокнистых суспензий. Поэтому для каждого конкретного предприятия подбирают наиболее эффективную бинарную систему.

Первый ее компонент (применяют разнообразные виды катионных полиэлектролитов) оказывает упрочняющее действие на структуру бумаги, что позволяет улучшить ее физико-механические показатели.

Второй компонент (используют различные виды флокулянтов) способствует повышению удержания в структуре бумаги мелких волокон (мельштоффа) и, следовательно, снижению загрязненности оборотных и сточных вод предприятия.

В Республике Беларусь активно развивается направление, обеспечивающее решение такой актуальной проблемы, как импортозамещение. Эта проблема остается нерешенной для РУП «Завод газетной бумаги» (г. Шклов), на котором из отечественного древесного сырья сначала производят термомеханическую массу, а затем ее используют

для получения стандартной газетной бумаги, пользующейся повышенным потребительским спросом в Республике Беларусь и за рубежом. Традиционно применяемая импортная бинарная система содержит катионный полиэлектролит марки Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т) и флокулянт марки Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т).

В настоящее время нерешенной актуальной проблемой для действующего производства РУП «Завод газетной бумаги» остается проблема импортозамещения.

Отсутствие в научной и технической литературе информации о возможности замены (полной или частичной) импортных бинарных систем на отечественные обуславливает актуальность настоящей работы с научной и практической точек зрения.

Поэтому для Республики Беларусь особое значение имеют импортозамещающие технологии получения стандартной газетной бумаги из термомеханической массы собственного производства (РУП «Завод газетной бумаги») с максимальным использованием в волокнистой суспензии отечественных химических веществ. К таким перспективным веществам относится, по нашему мнению, карбамидоформальдегидокапролактамовая смола (далее – КФКС) [1], впервые синтезированная на кафедре химической переработки древесины БГТУ и способная оказывать упрочняющее действие на структуру бумаги, изготовленной из первичных (целлюлозных) и вторичных (макулатурных) волокнистых полуфабрикатов.

Однако отсутствие информации о влиянии КФКС на качество стандартной газетной бумаги, полученной из термомеханической массы (далее – ТММ), и свойства оборотной воды обуславливает актуальность настоящей работы с научной и практической точек зрения.

Цель исследования – изучить влияние способов получения бумажных масс при использовании импортных и отечественных химических веществ на свойства образцов бумаги и состав оборотных вод.

Для исследования выбраны шесть видов бумажных масс, представляющих собой дисперсные системы, в которых дисперсной фазой являлись волокна ТММ и частицы (макромолекулы) химических веществ (импортных в виде Polydadmac PD 540 и Superfloc A-130; разработанного отечественного КФКС), а дисперсионной средой – вода.

Дисперсные системы получали по следующим способам:

способ 1 (вариант сравнения) – ТММ без химических веществ;

способ 2 – ТММ + катионный полиэлектролит Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т);

способ 3 – ТММ + флокулянт Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т);

способ 4 – ТММ + катионный полиэлектролит Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т) + флокулянт Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т);  
 способ 5 – ТММ + КФКС (расход 0,13 кг/т);  
 способ 6 – ТММ + КФКС (расход 0,60 кг/т).

Образцы стандартной газетной бумаги изготавливали на моделирующем оборудовании – листоотливном аппарате «Rapid-Ketten» в соответствии с прилагаемой инструкцией. Качество образцов бумаги характеризовали такими стандартными показателями, как разрушающее усилие в сухом состоянии  $P_{\text{сух}}$ , Н и разрывная длина РД, м; дополнительно для каждого образца определяли поглощение энергии при разрыве ПЭР, Дж/м<sup>2</sup>. Обратные воды отличались содержанием взвешенных веществ СВВ, мг/л, и значениями рН. Результаты исследования представлены в таблице.

**Таблица – Влияние способов получения бумажных масс при использовании импортных и отечественных химических веществ на свойства образцов бумаги и состав оборотных вод**

Наименование параметра	Значение параметра для способов					
	1	2	3	4	5	6
<i>Состав бумажных масс</i>						
ТММ, %	100	100	100	100	100	100
Polydadmac PD 540, кг/т	–	0,60	–	0,60	–	–
Superfloc A-130, кг/т	–	–	0,13	0,13	–	–
КФКС, кг/т	–	–	–	–	0,13	0,60
<i>Свойства образцов бумаги</i>						
$P_{\text{сух}}$ , Н	25,85	38,45	45,05	54,49	45,80	51,57
РД, м	2200	3270	3830	4375	3900	4385
ПЭР, Дж/м <sup>2</sup>	13,04	23,28	31,85	29,50	32,30	36,00
<i>Оборотная вода</i>						
СВВ, мг/л	21,9	15,6	16,4	28,8	24,4	17,2
рН	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	6,0

Получено, что замена импортной бинарной системы «катионный полиэлектролит Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т) + флокулянт Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т)» на разработанное отечественное химическое вещество (КФКС [1]) позволяет обеспечить образцам стандартной газетной бумаги высокие показатели качества.

Установлено, что при увеличении расхода КФКС от 0,13 до 0,60 кг/т при использовании способов 5 и 6 соответственно возрастают свойства образцов бумаги следующим образом:

- разрушающее усилие в сухом состоянии повышается от 45,80 до 51,57 Н (на 12,6 %);
- разрывная длина увеличивается от 3900 до 4385 м (на 12,4 %).

Одной из основных причин улучшения свойств образцов стандартной газетной бумаги является, по нашему мнению, способность КФКС участвовать в дополнительном образовании межволоконных связей, о чем свидетельствует повышение показателя «поглощение энергии при разрыве» от 32,30 до 36,00 Дж/м<sup>2</sup> (на 11,5 %).

Использование КФКС в составе бумажных масс, содержащих волокна ТММ и полученных по способам 5 и 6, способствует улучшению первоначальной прочности образцов бумаги, полученных по способу 1, в 1,8–2,0 раза. Об этом свидетельствует повышение разрушающего усилия в сухом состоянии от 25,85 до 45,80–51,57 Н (в 1,9 раза) и увеличение разрывной длины от 2200 до 3900–4385 м (в 1,9 раза). При этом поглощение энергии при разрыве образцов бумаги ПЭР возрастает от 13,04 до 32,30–36,00 Дж/м<sup>2</sup> (в 2,6 раза).

Эффективность применения индивидуальных импортных компонентов (катионного полиэлектролита Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т) и флокулянта Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т)) в составе бумажных масс, полученных по способам 2 и 3 соответственно, оказывается менее эффективной, чем применение бинарной системы «катионный полиэлектролит Polydadmac PD 540 (расход 0,60 кг/т) + флокулянт Superfloc A-130 (расход 0,13 кг/т) в составе бумажных масс, полученных по способу 4. Об этом свидетельствует понижение разрушающего усилия в сухом состоянии от 51,49 до 38,45–45,05 Н (в 1,2 раза) и уменьшение разрывной длины от 4375 до 3830–3270 м (в 1,2 раза).

При использовании для изготовления образцов бумаги КФКС (расход 0,6 кг/т) было обнаружено уменьшение содержания взвешенных веществ в подсеточной воде на 27% по сравнению с образцами бумаги, изготовленных по способу 1.

Таким образом, сравнение свойств образцов бумаги и оборотных вод при использовании в волокнистых суспензиях импортных бинарных систем и разработанного отечественного химического вещества, показали целесообразность использования КФКС вместо импортных систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Способ получения упрочняющей добавки для изготовления бумаги: пат. 23441 Респ. Беларусь, МПК D 21 H 17/50, C 08 G 12/12 // В.Л. Флейшер, Н.В. Черная, Е.П. Шишаков, Т.В. Чернышева; заявитель Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» – № а 20180530; заявл. 22.12.2018; опубл. 30.08.2020.

**СИНТЕЗ И ОКИСЛЕНИЕ  
4-МЕТИЛ-7-(4'-ПЕНТИЛБИФЕНИЛ-4-ИЛ)-5,6-  
ДИГИДРОХИНАЗОЛИН-2-АМИНА**

Синтезированные нами ранее 3-арил-6-ацетилциклогекс-2-еноны являются 1,3-дикарбонильными соединениями, которые удобно использовать в реакциях циклоконденсации для получения новых соединений гетероциклического ряда. Ранее нами была продемонстрирована перспективность использования 3-арил-6-ацетилциклогекс-2-енонов для синтеза замещённых 4,5-дигидроиндазолов [1].

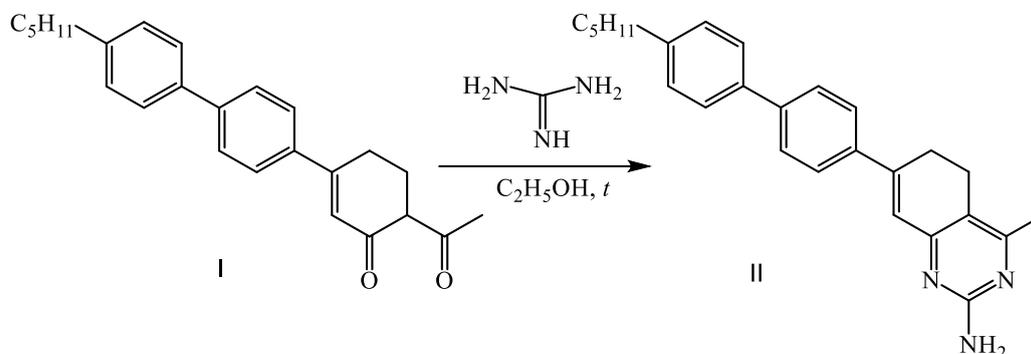
Целью данной работы является разработка методики синтеза 4-метил-7-(4'-пентилбифенил-4-ил)-5,6-дигидрохиназолин-2-амина и его последующая ароматизация путём окисления. Интересно отметить, что указанные соединения имеют жёсткий ароматический структурный фрагмент, что даёт основания предполагать возможные анизотропные свойства этих соединений.

Кроме того, высокая липофильность, фиксированная стержневая структура и наличие пиримидинного цикла позволяют предположить и физиологическую активность на том основании, что высока вероятность проникновения этих соединений через цитоплазматический, гематоэнцефалический и плацентарный барьеры.

В качестве исходного субстрата в реакции с гуанидином как N-нуклеофилом использовали синтезированный ранее 3-(4'-пентилбифенил-4-ил)-6-ацетилциклогекс-2-енон (I). Поскольку коммерческий гуанидин выпускается в виде солей с минеральными или органическими кислотами и является основанием, по силе сравнимым с неорганическими щелочами, использование которых в реакции с ацетилциклогексанонами является нежелательным вследствие возможных побочных процессов, связанных с кетонным расщеплением или ретро-реакциями, гуанидин предварительно выделялся из соли и использовался в виде водного раствора.

С этой целью рассчитанное количество гуанидин сульфата смешивалось с эквимолярным количеством барий гидроксида, после чего пипеткой аккуратно отбирался супернатант и прибавлялся по каплям к кипящему раствору циклогексен-2-она в этаноле. Реакционная смесь кипятилась в течение 4-х часов, при этом промежуточный контроль за ходом реакции вёлся при помощи тонкослойной хроматографии (ТСХ).

После исчезновения исходного дикетона I растворитель упаривался на пленочном испарителе с выделением кристаллического продукта, который перекристаллизовывали из толуола. Выход 4-метил-7-(4'-пентилбифенил-4-ил)-5,6-дигидрохина-золин-2-амин II составил 88%.



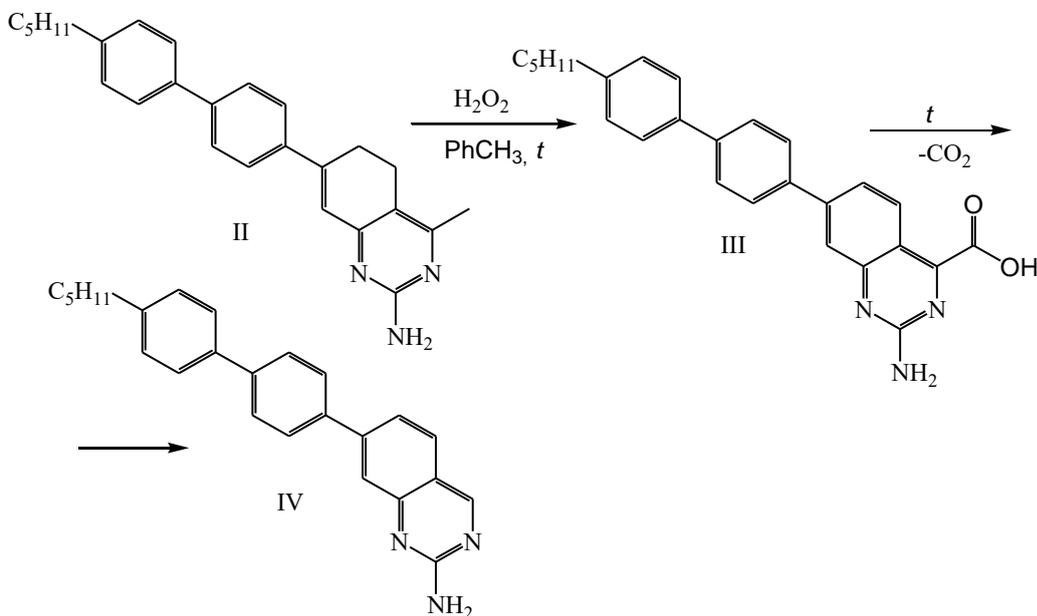
Строение полученного дигидрохиназолин-2-амин II было подтверждено при помощи  $^1\text{H}$ - и  $^{13}\text{C}$ -ЯМР-спектроскопии [3]. Оценка химических сдвигов и интегральной интенсивности сигналов в спектрах  $^1\text{H}$ -ЯМР, числа и расположения сигналов в спектрах  $^{13}\text{C}$ -ЯМР соединений II дает основания утверждать о соответствии структуры полученным спектральным характеристикам.

Так в ПМР спектре дигидрохиназолин-2-амин II присутствуют характерные мультиплеты сигналов протонов пентильного заместителя в области 0,90-2,40 м.д., синглетный сигнал протонов метильной группы пиримидинового кольца в области 2,30 м.д., уширенный синглетный сигнал протонов аминогруппы при 4,82 м.д. Протоны бензольных колец, как и в исходном кетоне, проявляются по-разному: в виде синглета интенсивностью 4Н и АВ-спиновой системы с КССВ 8,1 Гц. Сигнал протона циклогексенового кольца при кратной связи наблюдается в более слабом поле при 6,80 м.д. в сравнении с исходным кетоном. Интересно отметить, что протоны метиленовых групп циклогексенового цикла становятся магнитно эквивалентными и их сигнал проявляется в виде синглета интенсивностью 4Н при 2,85 м.д.

Рассматривая химизм процесса, можно утверждать, что на первой стадии получения продукта II имеет место ряд тандемных процессов: сначала происходит нуклеофильная атака аминогруппами реагента по карбонильным группам субстрата с замещением атомов кислорода и образованием иминов; затем внутримолекулярная перегруппировка кратных связей ведет к ароматизации пиримидинового кольца.

Далее была предпринята попытка полной ароматизации конденсированной ароматической системы дигидрохиназолин-2-амин II. С этой целью к соединению II в кипящем толуоле добавляли эквимо-

лярное количество 30% водного раствора перекиси водорода и после 4-х часового нагревания отгоняли воду с насадкой Дина-Старка. После удаления растворителя реакционная смесь была подвергнута анализу с помощью ПМР-спектроскопии.



Оказалось, что окисление кольца сопровождается также окислением метильной группы в положении 4 хиназолина, что ведет к образованию 2-амино-7-(4'-пентилбифенил-4-ил)хиназолин-4-карбоновой кислоте (III), которая при нагревании может подвергаться частичному декарбосилированию, ведущему к 7-(4'-пентилбифенил-4-ил)хиназолин-2-амину (IV). Легкость декарбосилирования кислоты III можно объяснить присутствием электронодефицитного гетероциклического кольца, облегчающего протекание подобных реакций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аннелирование пиразолов к 6-ацетилциклогексенонам / Н. М. Кузьменок [и др.] // Технология органических веществ : материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января – 17 февраля 2023 г. - Минск : БГТУ, 2023. – С. 166–168.

**СРАВНЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО  
МАСЛА ШАРОВИДНОЙ И КОЛОНОВИДНОЙ ФОРМ  
*THUJA OCCIDENTALIS***

Известно, что вторичные метаболиты туи проявляют противовоспалительное, дерматоническое, глистогонное, противоаллергическое, антибактериальное, фунгицидное, мочегонное, цитостатическое, противовирусное действие. Вместе с тем компонентный состав эфирных масел различных культиваров туи изучен недостаточно, поскольку в официальной медицине препараты туи не используются.

Туя западная (*Thuja occidentalis*) относится к семейству кипарисовых (*Cupressaceae*). В зависимости от вида кроны различают ее разновидности: ювенильная, колоновидная, шаровидная, пирамидальная, плакучая или карликовая формы. Анализ литературных данных показывает, что качественный и количественный состав эфирных масел *Thuja occidentalis* существенно зависит не только от географических и климатических условий произрастания деревьев, но и от сорта туи западной [1].

Цель настоящей работы – сравнение компонентного состава эфирного масла двух сортов *Thuja occidentalis*, выращиваемых в Республике Беларусь. Объектами исследования являлись образцы эфирного масла двух культиваров туи западной, различающихся формой кроны. Крона у сорта ‘Brabant’ имеет пирамидальную форму, а у сорта ‘Globosa Nana’ – шаровидную. Для выделения эфирного масла использовали охвоенные концы ветвей длиной 10–15 см туи западной. Образцы растительного сырья были собраны в осенний период 2021 г. Эфирные масла получали из измельченной хвои методом гидроdistилляции. Разделение компонентов эфирного масла выполняли на хроматографе «Хроматэк-Кристалл», оснащенном пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой Cyclosil B (30 м×0,32 мм×0,25 мкм). Разделение осуществляли в следующем температурном режиме: изотерма при 50 °С в течение 5 мин, подъем температуры со скоростью 2°/мин до 170 °С, изотерма в течение 40 мин в токе газа-носителя. Газ-носитель – азот (линейная скорость 13,6 см/с). Объем вводимой пробы цельного эфирного масла составлял 0,1 мкл. Временем удерживания несорбирующегося газа считали время выхода пика метана.

Для идентификации основных компонентов эфирного масла проводили сравнение относительных индексов удерживания компо-

нентов эфирного масла со значениями относительных индексов удерживания стандартных образцов терпеновых соединений.

Для количественного определения идентифицированных компонентов эфирного масла применяли метод внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Выход эфирного масла в исследованных образцах существенно различался (таблица 1).

**Таблица 1 – Содержание эфирного масла в растительном сырье  
*Thuja occidentalis***

Образец	Выход эфирного масла в расчете на свежее сырье, %	Выход эфирного масла в расчете на сухое сырье, %
‘Brabant’	0,42	0,99
‘Globosa Nana’	0,94	2,13

Наибольший выход эфирного масла отмечен для культивара туи шаровидной формы. Накопление эфирного масла в случае *T. occidentalis* ‘Brabant’ оказалось в  $\approx 2$  раза ниже.

По результатам хроматографического разделения установлено, что по качественному составу оба образца эфирного масла близки, однако они существенно различались по количественному составу.

На хроматограммах обоих эфирных масел зафиксировано 26 идентифицированных в аналитически значимых количествах соединений. Их массовая доля составляла  $\approx 96\%$ .

Главными компонентами в исследованных образцах являлись туйоны ( $\approx 67\text{--}68\%$ ), причем преобладающим соединением являлся  $\alpha$ -туйон. Его вклад в суммарную концентрацию изомеров туйона составлял более 80% и был несколько выше в масле ‘Globosa Nana’ ( $\approx 83\%$ ) по сравнению с культиваром ‘Brabant’ ( $\approx 82\%$ ).

В обоих образцах зафиксирована высокая степень накопления фенхона, однако содержание последнего почти в 2 раза ниже в эфирном масле сорта ‘Brabant’ по сравнению с маслом культивара ‘Globosa Nana’. Монотерпеновые соединения представлены преимущественно сабиненом и мирценом, наибольшие концентрации которых зафиксированы для эфирного масла ‘Brabant’.

Образец сорта ‘Brabant’ отличается от масла культивара ‘Globosa’ более низкой (в 5–7 раз) концентрацией камфоры.

Содержание идентифицированных спиртов в обоих образцах составляло  $\approx 3\text{--}3,5\%$ , причем наибольшее содержание этих соединений характерно для эфирного масла культивара ‘Brabant’.

В этом же образце отмечена высокая степень накопления терпеновых эфиров по сравнению с маслом ‘Globosa’. Так, содержание в нем борнилацетата, сабинилацетат и терпинилацетата почти в 2 раза превышает концентрацию этих соединений в образце туи шаровидной

формы. Во всех изученных маслах содержание сесквитерпеновых соединений и дитерпенов не превышало 1%.

Таблица 2 – Компонентный состав эфирного масла культиваров *Thuja occidentalis*

Соединение	Содержание, %	
	‘Brabant’	‘Globosa Nana’
(-)- $\alpha$ -туйен	0,22	0,03
(-)- $\alpha$ -пинен	0,12	0,08
(+)- $\alpha$ -пинен	0,41	0,08
(-)-камфен	0,30	0,12
(+)-камфен	0,29	0,13
(-)-сабинен	5,31	0,96
мирцен	1,57	0,62
$\alpha$ -терпинен	0,24	0,18
(-)-лимонен	0,31	0,23
(+)-лимонен	0,62	0,29
п-цимен	0,67	0,19
$\gamma$ -терпинен	0,48	0,33
терпинолен	0,12	0,11
фенхон	8,57	15,03
$\alpha$ -туйон	55,26	56,78
$\beta$ -туйон	11,83	11,52
(-)-камфора	0,18	0,14
(+)-камфора	0,28	3,43
(+)-терпинен-4-ол	1,49	0,96
(-)-терпинен-4-ол	1,35	0,87
(-)-борнилацетат	2,50	0,85
сабилацетат	0,28	0,12
(-)-борнеол	0,28	0,24
(+)-борнеол	0,12	0,13
(-)- $\alpha$ -терпинеол	0,17	0,06
(+)- $\alpha$ -терпинеол	0,16	0,20
(-)-карвон	0,19	0,25
терпинацетат	0,72	0,54
(-)-транс-кариофиллен	0,28	0,15
карвакрол	0,11	0,21
кариофилленоксид	0,35	0,24
бейерен	1,15	0,80

Полученные данные показывают, что исследованные эфирные масла туи отличались интенсивным биосинтезом кислородсодержащих терпеновых соединений, суммарное содержание которых составляло  $\approx 83\%$  в масле сорта ‘Brabant’ и  $\approx 90\%$  в образце ‘Globosa Nana’.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. A. Lis Comparison of chemical composition of essential oils from different parts of *Thuja occidentalis* L. ‘Brabant’ and *Thuja occidentalis* L. ‘Smaragd’ / Lis A.// Kerba Polonica. – 2016, vol.62, N3.–. P. 20–27.

## СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КВАСА

Функциональные напитки – это общее название безалкогольных напитков повышенной физиологической ценности, обогащенных различными физиологически функциональными пищевыми ингредиентами. На основе изученной литературы, нами предложена классификация функциональных напитков, представленная на рисунке 1.

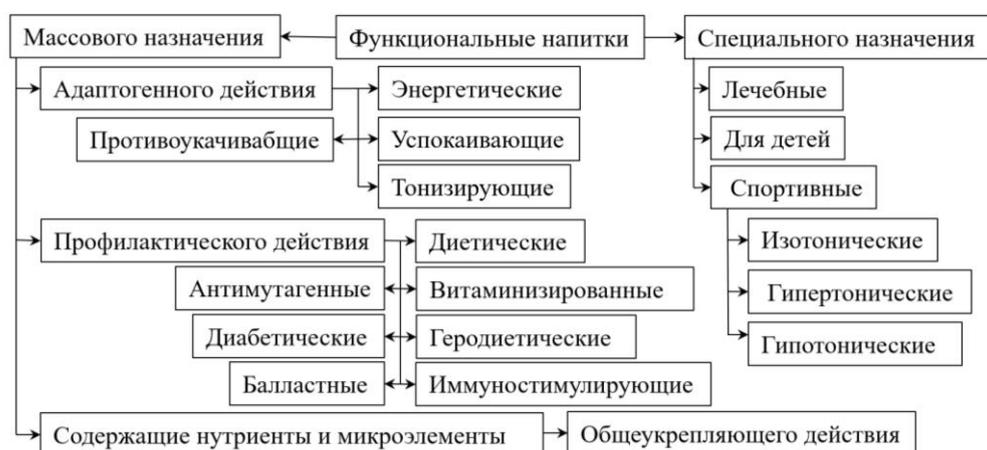


Рисунок 1 – Классификация функциональных напитков

Квас как функциональный напиток согласно классификации, приведенной на рисунке 1 можно отнести сразу к нескольким категориям, так как квасы брожения являются поликомпонентными функциональными напитками, обладающими многогранными профилактическими действиями на организм человека. Квас не только способен утолить жажду, но и бодрит благодаря содержащимся в нем молочной и уксусной кислотам. Также он стимулирует обмен веществ, препятствует размножению вредных и болезнетворных микробов, поднимает тонус организма, содействует окислительно-восстановительным процессам, способствует улучшению деятельности сердечно-сосудистой системы, а также регуляции функции центральной нервной системы и нормальному отложению солей в костных тканях. Углекислота в напитке способствует более легкому перевариванию и всасыванию пищи и повышает аппетит.

Целью нашей работы является изучение существующих способов получения функциональных напитков, а также анализ и подбор возможных способов обогащения кваса с целью расширения ассорти-

мента функциональных напитков. Изучив данное направление, мы выделили несколько наиболее перспективных на наш взгляд способов получения функциональных напитков и схематично представили их на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Способы получения функциональных напитков**

Перспективность разработки функциональных напитков на основе кваса заключается в идеальной сочетаемости их вкусоароматической составляющей и полезного действия, оказываемого на организм.

Поэтому при создании обогащённых продуктов лечебно-профилактического действия наиболее целесообразно использовать природные добавки. Их достоинства как обогащающих компонентов, прежде всего, заключаются в комплексности состава, взаимном дополнении активных компонентов и большей их стабильности. Всё это позволяет повысить пищевую и биологическую ценность, улучшить органолептические свойства кваса и расширить ассортимент безалкогольных напитков, что позволяет решить проблемы питания современного человека, такие как дефицит витаминов, отдельных макро- и микроэлементов и вопросы сбалансированности рациона.

Согласно результатам исследования, наблюдается активный рост глобального спроса функциональных напитков, что обусловлено повышенным вниманием потребителей к продуктам с дополнительными полезными свойствами, которые обеспечивают профилактику заболеваний, увеличение продолжительности жизни и улучшение здоровья. Сдерживающими факторами развития промышленного производства функциональных напитков также является и недостаток технологий эффективного производства биологически активных веществ из растительного сырья и слабая развитость культивируемых лекарственных видов растений. Поэтому наши дальнейшие исследования будут направлены на поиск и создание новых рецептур функциональных напитков на основе кваса с целью обогащения природными добавками и расширения ассортимента.

**Секция**  
**ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**  
**И ТЕХНИКИ**

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОРГАНИКОЙ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОАГУЛЯНТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОТХОДА ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Сточные воды пищевой промышленности характеризуются высоким содержанием органических веществ, как в растворимом виде, так и в форме взвесей.

Одно из первых мест по объему и концентрации загрязнения стоков пищевой промышленности занимает молочная отрасль. На предприятиях молочной отрасли сточные воды составляют 80 – 90 % от потребляемой предприятиями исходной воды. При среднем удельном расходе воды 5 м<sup>3</sup> на тонну молока, в сутки образуется 480 м<sup>3</sup> сточных вод [1].

Производственные сточные воды в зависимости от количества, вида и концентрации загрязняющих веществ, а также от мест их образования отводятся одним или несколькими самостоятельными потоками и направляются в систему оборотного водоснабжения или на повторное использование для мойки оборудования, тары и других целей.

Так, стоки с молочного и маслосырдельного производства не стабильны по составу и включают белковые вещества, углеводы, жиры, которые легко загнивают и закисают, понижая щелочность сред. Для них характерно наличие мутности, которую дают творожистые взвеси и сырные крошки. Наступает сбразивание молочного сахара в молочную кислоту, что приводит к осаждению казеина и других протеиновых веществ. Загнивание осажденных веществ сопровождается выделением очень неприятного запаха. Так же присутствуют различные соли, в основном хлориды.

Самыми опасными для водоемов являются сточные воды, сбрасываемые при производстве казеина, твердых сыров и творога, так как технология их производства связана с образованием побочного продукта – молочной сыворотки.

Взвешенные вещества сточных вод молочных заводов представлены частичками твердых продуктов переработки молока (кусочки творога, молочные пленки, сырное зерно и пр.) и другими примесями (грунт, песок), попадающими в канализацию при мойке технологического оборудования, тары, помещений. Основная часть взвесей (до 90%) является органическими веществами, как правило, белкового происхождения [2].

Ввод коагулянтов в систему позволяет производить агрегацию

мелких частичек, которые адсорбируются на образующихся нерастворимых хлопьях гидроксида и с большой скоростью выпадают на дно очистных сооружений. При коагуляции происходит укрупнение частиц за счет ввода специальных реагентов, и осаждение их вместе с загрязняющими веществами. Коагулянтами выступают, как правило, соли железа и алюминия.

Химические вещества, используемые в процессах коагуляции – коагулянты, способствуют снижению устойчивости дисперсных систем и достижению в конечном счете разделения фаз золь, суспензий, эмульсий. Коагулянты способны гидролизиться в воде с образованием различных коагуляционных структур, обладающих высокими адсорбционными и адгезионными свойствами. Коллоидные свойства загрязнений адсорбируются на поверхности коллоидных частиц гидроксида с образованием хлопьев, которые затем осаждаются. В результате этого процесса нарушается кинетическая и частично агрегативная устойчивость системы, что приводит к образованию макродисперсии, отделяемой методами осаждения, флотации или фильтрования [3].

Растворы коагулянтов могут получаться как путем приготовления растворов из готовых коагулянтов, так и из отходов.

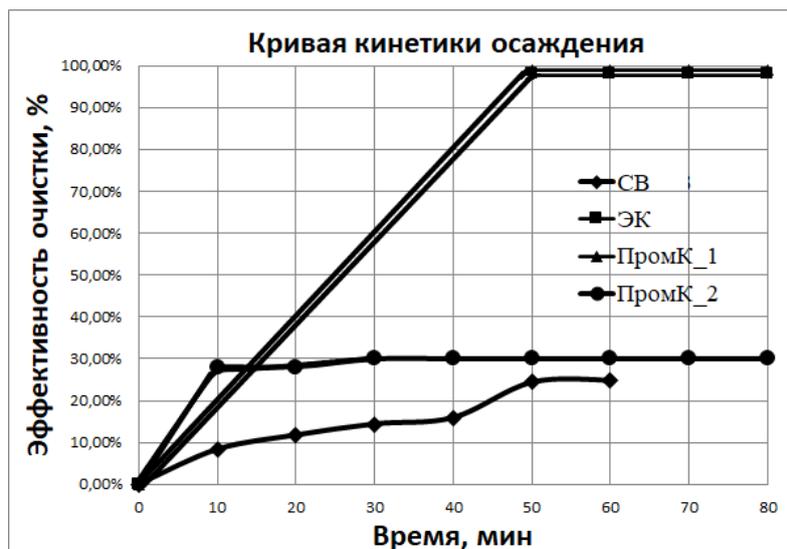
В данной работе рассматривалась очистка сточной воды с использованием железосодержащего коагулянта – препарата, полученного после обработки железосодержащей пыли соляной кислотой.

Для определения эффективности полученного коагулянта использовали модель сточной воды, которая была загрязнена йогуртом.

В работе, в качестве метода разделения скоагулированных загрязнений использовалось отстаивание – наиболее доступный, наименее энергоемкий и распространенный метод.

К модельным суспензиям добавляли приготовленный коагулянт, доводили рН среды до нейтрального значения, перемешивали. Содержимое лабораторной емкости переливали в отстойную колонну со штуцерами, расположенными на определенной высоте отстаивания. Через каждые 10 минут обирали пробу сточной воды для анализа на содержания взвешенных частиц. Загрязненность суспензий до и после очистки оценивалась фотометрическим методом. Результаты сравнивались с эффективностью очистки при использовании промышленного коагулянта.

Кривые кинетики осаждения взвешенных веществ для модели сточной воды (СВ), загрязненной органикой, с и без использования экспериментального (ЭК) и промышленного коагулянта (ПромК) приведена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Кривые кинетики осаждения взвешенных веществ**

Как видно из рисунка 1, работа экспериментального коагулянта (ЭК), полученного из отходов литейного производства, удовлетворительна. При добавлении такой же дозы промышленного коагулянта (ПромК\_1) его работа значительно хуже. Так, для достижения степени очистки 98%, сопоставимой с использованием экспериментального коагулянта (ЭК), требуется увеличить дозу железосодержащего коагулянта (ПромК\_1) в два раза (ПромК\_2), что приводит к экономическим затратам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства: учеб.пособие / Л.В. Голубева [и др.] – СПб.: ГИОРД, 2010. – 288 с.
2. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С.М. Шифрин [и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.
3. Клындюк, А. И. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. Пособие для студентов высших учебных заведений по химико-технологическим специальностям/ А.И. Клындюк. – Минск: БГТУ, 2011 – 317 с.

## **АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

К отходам предприятий пищевой промышленности, выпускающих плодовые вина, фруктовые пюре и соки, относятся яблочные выжимки. Данный вид отходов образуется после измельчения и отжима яблок в основном производстве. В зависимости от условий проведения процесса изготовления товарной продукции и вида используемых яблок количество образующих яблочных выжимок составляет по массе около 30–40% от исходного сырья.

Яблочные выжимки по содержанию сахара и некоторых других соединений незначительно отличаются от исходного сырья. Исследование химического состава данного вида отходов, проведенные ранее [1], свидетельствуют о том, что в составе яблочных выжимок содержатся безазотистые экстрактивные вещества в количестве 10,00–11,20%, общее содержание сахаров – 7,20%, нерастворимые вещества – 5,40–5,48%, титруемые кислоты – 1,08%, сухие вещества – 17,70–26,80%, влажность отходов – 73,20–82,30%. Яблочные выжимки содержат значительное количество биологически активных веществ: витаминов, пищевых волокон, минеральных соединений.

В соответствии с классификатором отходов Республики Беларусь яблочные выжимки относятся к неопасным отходам производства и являются нетоксичными.

Цель работы – анализ направлений использования яблочных выжимок для поиска новых областей их применения.

Согласно литературным данным [2], продукты переработки яблочных выжимок разнообразны: пектиновые вещества, пюреобразные продукты, повидло, вторичный сок, алкогольные напитки, пищевые добавки и др.

Одним из направлений использования яблочных выжимок является получение сорбционных материалов.

Проведенными ранее исследованиями [3, 4], установлено, что сорбционная емкость порошка, полученного из яблочных выжимок, в отношении некоторых тяжелых металлов значительно выше, чем у энтеросорбентов (активированного угля и лигнинсодержащего препарата «Полифепан») и не уступает пектинсодержащему препарату «Карбопект».

Особенностью яблочных выжимок является их высокая влажность, что способствует их порче при хранении в естественных условиях. В процессе хранения рассматриваемых отходов образуется углекислый газ, органические кислоты (главным образом, уксусная и молочная) и другие вещества. Возможно образование плесневых грибов. В связи с этим, яблочные выжимки перед их транспортировкой и использованием необходимо подвергать термической обработке.

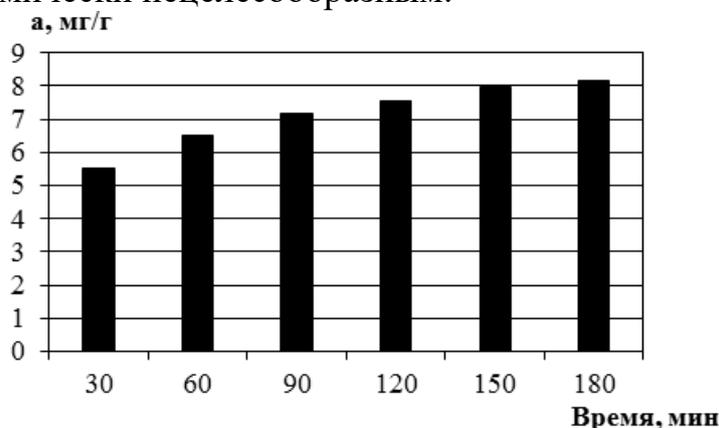
Анализ направлений использования яблочных выжимок свидетельствует о возможности получения на основе указанного отхода сорбционного материала, который может найти применение в практике очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

В качестве объекта исследований в работе использовали яблочные выжимки, образующиеся на одном из предприятий по изготовлению плодовых вин. Отход подвергали сушке при температуре 105 °С. Полученный материал использовали в качестве сорбционного материала для извлечения ионов цинка из сточных вод.

Исследование проводили на модельных сточных водах, содержащих ионы цинка. Для установления условий проведения сорбционной очистки сточных вод в работе проведены исследования по определению оптимального периода взаимодействия сорбента со стоками, содержащими ионы цинка, и дозы сорбционного материала.

Остаточное содержание ионов цинка после проведения процесса очистки сточных вод осуществляли титриметрическим методом с использованием в качестве индикатора эриохрома черного Т.

Результаты влияния сорбционной емкости ( $a$ , мг/г сорбента) от продолжительности очистки стоков (рис. 1) свидетельствует о том, что при увеличении времени контакта фаз сорбционные свойства отхода увеличиваются. Оптимальным является длительность процесса сорбции 180 минут. Дальнейшее увеличение времени контакта фаз является экономически нецелесообразным.



**Рисунок 1 – Кинетика сорбции ионов цинка яблочными выжимками**

В исследованиях (рис. 2) определена оптимальная доза сорбента для проведения процесса очистки сточных вод, равная 4 г/дм<sup>3</sup>.



**Рисунок 2 – Сорбционная емкость образца в зависимости от дозы**

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования яблочных выжимок в качестве сорбционного материала. Данный сорбент может найти применение в практике очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Реализация указанного направления применения рассматриваемых отходов позволит снизить воздействие отходов производства на компоненты окружающей среды и уменьшить потребление природных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулагова, Е.П., Пушкарь, А.А., Юденко, О.Н. Оптимизация технологических режимов экстракции яблочных выжимок в технологии производства фруктовых дистиллятов // Пищевая промышленность: наука и технологии. – Т.14. №1 (51). – 2020. – С. 50-61.
2. Дранников, А.В., Бородовицын, А.М., Полканов, А.С., Костина, Д.К. Обоснование способа сушки сырья при производстве пектина // Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья: сборник научных статей и докладов / ВГУИТ. – Воронеж. – 2017. – С. 192-194.
3. Рябинина, Е.И., Зотова, Е.Е., Пономарева, Н.И. Изучение адсорбционной активности энтеросорбентов различной природы по отношению к катионам свинца // Вестник ВГУ. Серия «Химия. Биология. Фармация». – 2016. – №1. – С. 21–24.
4. Андреева, Н.А., Васюшкин, С.В., Бунина, Н.В., Рябинина, Е.И. Разработка состава и исследование свойств новых комбинированных пектинсодержащих энтеросорбентов на основе яблочных выжимок // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2017. – №67. – С.75–77.

## **ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА КАК ЦЕННЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ**

Производство сахара оказывает воздействие на все компоненты окружающей среды. К числу значимых экологических воздействий относится образование отходов производства.

К числу крупнотоннажных отходов рассматриваемого производства относятся жом свекловичный, хвосты свекловичного корня, дефекат, меласса. ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» [1] указанные отходы относит к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения». Указанные отходы относятся к числу неопасных, что расширяет область их применения.

В настоящее время предложены различные направления применения отдельных отходов производства сахара. Несмотря на предлагаемые способы их использования, поиск новых направлений применения рассматриваемых отходов продолжается.

Жом свекловичный – один из крупнотоннажных отходов сахарного производства, представляющий обессахаренную свекловичную стружку. В настоящее время он применяется в качестве корма скоту, поскольку содержит пищевые волокна, которые нормализуют обмен веществ в организме животного, оказывают антиоксидантный эффект [2]. Разработаны также технологии производства пищевого пектина, пектинового клея и нанокристаллической целлюлозы с использованием жома свекловичного.

Меласса – это оттек, получаемый при центрифугировании утфеля при последней кристаллизации в производстве сахара. Меласса используется в качестве сырья при производстве этилового спирта, глицерина, бутанола, ацетона, молочной, масляной, лимонной, щавелевой, уксусной и других кислот [3].

Дефекат образуется при очистке свекловичного сока. Дефекат (фильтрационный осадок) образуется при взаимодействии несахаров диффузионного сока с известью и диоксидом углерода. Фильтрационный осадок используется в следующих областях народного хозяйства: при производстве извести, цемента и ряда строительных и асфальтобетонных материалов, для укрепления грунтов при строительстве автомобильных дорог, в сельском хозяйстве для нейтрализации и улучшения структуры почв [2]. В настоящее время, уровень вовлечения

фильтрационного осадка в оборот составляет не более 20%. Основная его масса после разбавления в смеси с другими сточными водами производства выводится на поля фильтрации. В последующем происходит накопление дефеката на значительных земельных площадях, выводя их из активного сельскохозяйственного землепользования. Частично происходит вымывание компонентов дефеката атмосферными осадками и талыми водами в подземные и поверхностные водоемы, что приводит к их загрязнению.

Целью работы является изучение сорбционных свойств дефеката для применения его в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

В качестве объекта исследований выступал дефекат, образующийся на одном из предприятий по производству сахара в Республике Беларусь. Для придания фильтрационному осадку свойств сорбента исходный осадок подвергали термической обработке. Осадок выдерживали при температуре 105 °С в течение 3 часов.

В ходе эксперимента были приготовлены растворы, содержащие ионы меди, применяемые в качестве модельных сточных вод.

Для определения условий проведения процесса очистки с применением дефеката в работе проведены исследования по установлению оптимальной дозы сорбента и продолжительности процесса очистки сточных вод.

В первом случае, разные по массе навески отхода помещали в химический стакан, куда приливали модельный раствор сточных вод, содержащий ионы меди с известной концентрацией. Пробы периодически перемешивали. Далее осуществляли разделение фаз путем фильтрования смеси. В фильтрате определяли концентрацию ионов меди титриметрическим методом [4].

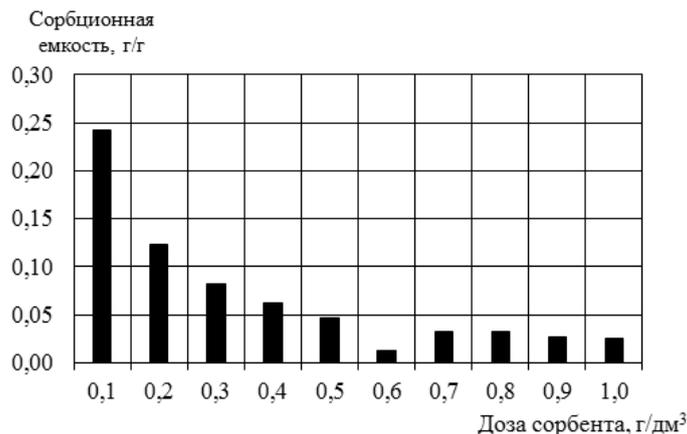
Во втором случае, исследования проводили аналогично, но при одной определенной дозе сорбента изменяли продолжительность взаимодействия фаз. На основании полученных результатов проводили расчет сорбционной емкости дефеката.

По экспериментальным данным получена диаграмма зависимости сорбционной емкости дефеката от дозы сорбента (рис. 1).

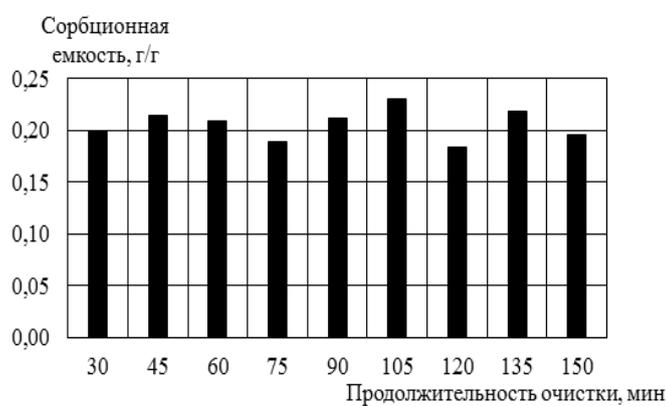
Результаты исследований показывают, что оптимальной является доза сорбента равная 0,1 г/дм<sup>3</sup>.

Установлено (рис. 2), что максимальная сорбционная емкость дефеката наблюдается при продолжительности процесса очистки сточных вод от ионов меди равной 105 минут.

Как показали результаты исследований, термически обработанный дефекат может использоваться в качестве сорбента.



**Рисунок 1 – Изменение сорбционной емкости от дозы сорбента**



**Рисунок 2 – Изменение сорбционной емкости от продолжительности очистки**

Использование фильтрационного осадка для очистки сточных вод является перспективным направлением.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 9 сент. 2019 г., № 3-Т [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p&p1=1>. – Дата доступа: 22.04.2023.
2. Савостина, О.А., Крицкая, Е.Б. Отходы сахарного производства // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 7. – С. 136–137.
3. ИТС 44-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство продуктов питания. – М.: Бюро НДТ, 2017. – 417 с.
4. Лихачева, А.В., Шибeka, Л.А. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.

Студ. З.М. Меметкулыев, Д.Н. Сикорский  
Науч. рук. зав. кафедрой А.В. Лихачёва  
(кафедра промышленной экологии, БГТУ)

## **СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСОЗАГОТОВКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Основными направлениями воздействия лесоразработки на окружающую среду являются:

- нарушение или полное уничтожение естественных экосистем в результате вырубки леса;
- преобразование и перераспределение вещества в природной среде;
- изменение лесных ландшафтов в результате рубок, расчистки захламленных насаждений, ликвидации лесной подстилки и части почвы и т.д.;
- загрязнение лесных экосистем и освоенных территорий токсичными веществами: пестицидами, используемыми при борьбе с болезнями и вредителями, топливом и продуктами его сгорания при трелевке и вывозе леса и т.д.).

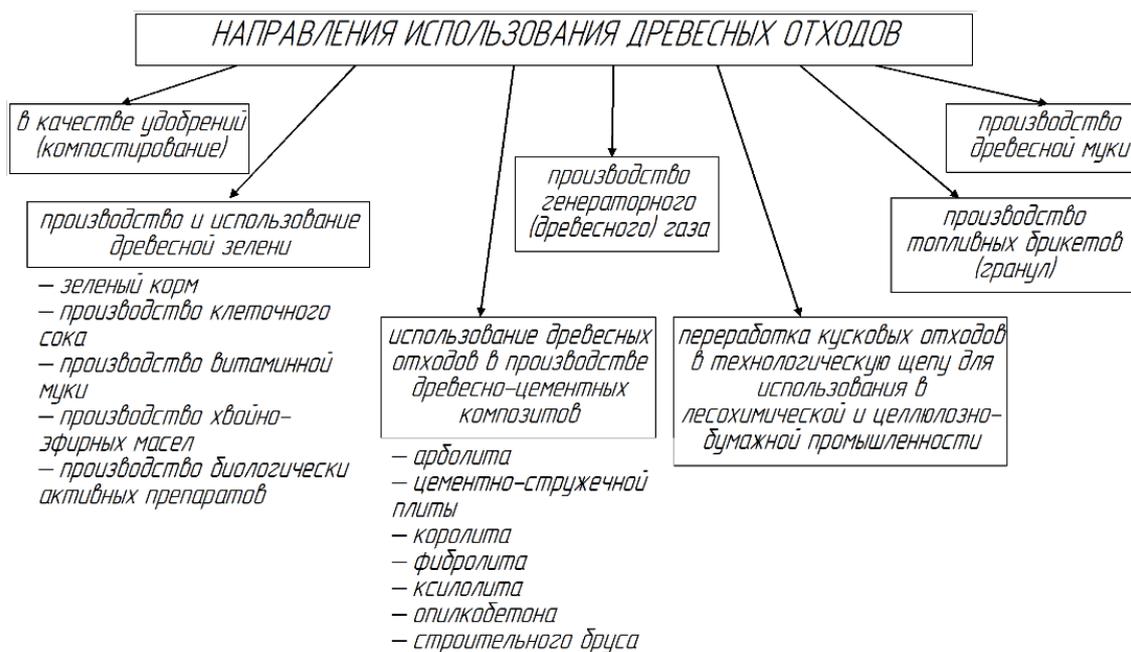
Одним из существенных факторов воздействия на окружающую среду на предприятиях лесного комплекса является накопление большого количества древесных отходов. Древесные отходы – это та часть сырья, которая отделяется в процессе заготовки и производства основной продукции, частично или полностью потерявшая потребительские свойства исходного сырья, но которая по своим качественным характеристикам может быть использована в других производствах в виде основного сырья. Поэтому отходы называют вторичными древесными ресурсами или дополнительным сырьем. Однако, не все образующиеся отходы на данный момент находят применение и в результате накапливаются как в местах рубок, так и на деревообрабатывающих предприятиях. Ко вторичным древесным ресурсам в лесной и деревообрабатывающей промышленности относятся: лесосечные отходы; отходы раскряжевки древесины (лесопиления, шпалопиления и др.); отходы деревообрабатывающих производств. Объем отходов, образуемых на лесосеке, зависит от ряда факторов: технологии лесозаготовок и системы применяемых машин; таксационного состава лесонасаждений; времени проведения лесозаготовок и пр. и может составлять 30–40 % объема заготовленной древесины.

Направления и объемы использования древесных отходов определяются: техническими возможностями их использования, затратами

на сбор, классификацию, транспортировку и их переработку, структурой их потребления и востребованностью получаемых продуктов, уровнем цен на взаимозаменяемые материалы и т.п.

Выбор наиболее эффективного способа использования отходов зависит от типа производства, его объема, номенклатуры и количества образующихся отходов, а также от условий транспортирования и сбыта продукции. Важнейшим условием использования отходов в качестве вторичного сырья является накопление значительных масс сырья на тех предприятиях, где предусматривается их переработка. Решение этих вопросов связано с укрупнением производства основной продукции, а также с перевозкой отходов. В деревообрабатывающей промышленности имеется много мелких предприятий, вследствие чего значительная часть отходов рассредоточена по многим пунктам, а это сдерживает развитие производств по их переработке.

Анализ способов обращения с отходами лесозаготовки позволил их классифицировать по областям применения.



**Рисунок 1 – Направления использования отходов лесозаготовки**

В выполненной нами работе отходы лесозаготовки перерабатывали методом биокомпостирования в течение 6 месяцев.

Для оценки эффективности процесса определяли, как изменяется фракционный и морфологический состав отходов и продуктов, образующихся при переработке отходов лесозаготовки.

Для исследования были отобраны пробы отходов в одном из лесхозов. Отобранные пробы были высушены до абсолютно сухой массы в сушильном шкафу при температуре 105 °С. Далее каждая

проба была разделена по признаку визуальной неоднородности составляющих материалов (компонентов), рассортирована по составным частям (компонентам) в отдельные емкости и взвешена. Результаты исследований представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Морфологический состав и процентное содержание компонентов в составе отходов деревообрабатывающего цеха**

Наименование параметра	Наименование компонента продуктов, образовавшихся при компостировании отходов				
	кора нефракционная, некондиционная	отходы из элементов кроны (хвоя, ветки)	срезки древесины	прочее, не поддающееся классификации	камни
<i>отходы</i>					
Масса компонента отхода, г	22,9	0	59,12	10,2	12,5
% от общей массы отхода	21,87	0,00	56,46	9,74	11,94
<i>компост, полученный из отходов</i>					
Масса компонента отхода, г	113,73	23,36	5,41	0	0,84
% от общей массы отхода	79,34	16,30	3,77	0,00	0,59

Определение фракционного отходов и продуктов, образующихся при переработке отходов лесозаготовки, проводили весовым методом с предварительным разделением проб, высушенных до абсолютно сухой массы, на фракции с помощью сит с размерами ячеек: 10; 7; 5,5; 3; 0,5 мм.

Результаты определения фракционного состава представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты определения гранулометрического состава отходов деревообрабатывающего цеха**

Размер фракции	Содержание фракции, %	
	отходы	компост, полученный из отходов
более 10 мм	19,10	38,80
7-10 мм	4,58	5,39
5,5-7 мм	3,57	4,42
3-5,5 мм	6,33	6,51
0,5-3 мм	41,35	27,14
менее 0,5 мм	25,07	17,74

Анализ морфологического состава проб показывает, что в пробах преобладают кора и срезки древесины.

Фракционный состав отходов лесозаготовки показывает, что в пробах преобладают фракции более 10 мм, представленные корой и срезками древесины, а также фракции размером менее 3 мм. Анализ

состава компоста показывает, что при компостировании происходит разложение органического вещества отходов, что подтверждается уменьшением содержания крупных фракций отходов и увеличением содержания мелких фракций.

В отходах и полученных компостах также было определено содержание питательных элементов (азота, фосфора, калия), зольность, рН солевой вытяжки и др. показатели, определяющие варианты использования полученных материалов. По своим характеристикам полученные компосты могут быть использованы для биологической рекультивации нарушенных земель.

Важно отметить, что при отсутствии переработки древесных отходов, их хранят, что приводит к безвозвратным потерям сырьевых ресурсов, а также к воздействию на все компоненты окружающей среды. При хранении из отходов выделяются органические кислоты, которые при попадании в почву и водные объекты, изменяют рН среды увеличивая миграционные потоки элементов, содержащихся в почве, донных отложениях. Имеет место пыление, захламление территории и другие факторы воздействия. Поэтому поиск путей переработки отходов лесозаготовки является важным направлением снижения ее воздействия на окружающую среду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федоренчик, А.С., Мохов, С.П., Клоков, Д.В. Технология и оборудование комплексного использования древесины. Практикум для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2003. – 132 с.

2. Уразова, А. Ф. Оценка воздействия технологий заготовки древесины на окружающую среду : учебное пособие / А. Ф. Уразова, В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – 122 с.

3. Кислицына, С.Н. Способы переработки отходов деревообрабатывающей промышленности: учеб. пособие по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»/ С.Н. Кислицына, И.Ю. Шитова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 140 с.

4. Батенин, В.М. Термические методы переработки древесины и торфа в энергетических целях / В.М. Батенин, А.В. Бессмертных, В.М. Зайченко // Теплоэнергетика. – 2010. – № 11. – С. 36-42.

5. Коробов, В.В. Переработка низкокачественного древесного сырья. (проблемы безотходной технологии) / В.В. Коробов. – М.: Экология 1991. – 288 с.

## **СТАБИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ ФЕРРИТИЗАЦИИ**

Средний объем гальваностокос образующихся на одном гальваническом производстве, составляет 600-800 м<sup>3</sup>/сут. При этом основная масса используемых химических реагентов поступает при промывке деталей со сточными водами в канализацию. Эти вещества не только токсичны, но и дефицитны. Гальваническое производство относится к числу наиболее неэкологичных, отличается большими количествами отходов.

Складирование шламов гальванических производств на полигонах без предварительной обработки представляет угрозу окружающей среде, так как металлы могут вымываться талыми и ливневыми водами и поступать в водоёмы и водотоки, подземные воды, включаться в биосферные циклы.

Применительно к гальваношламам наиболее оптимальным решением их обезвреживания может быть только их комплексная переработка, которая позволяет извлечь все основные составляющие их компоненты с получением товарных продуктов.

Разработка таких техпроцессов позволяет решить не только экологические проблемы, но и сделать этот процесс экономически выгодным, сократить затраты на хранение шламов, снизить плату за природопользование и т. д.

Комплексная технология переработки гальваношламов, обеспечивающая повторное использование ценных металлов, может сделать ресурсный цикл фактически замкнутым, как любой «цикл», действующий в экосистемах природы.

Однако данное направление не получило практического применения по целому ряду причин: непостоянство состава шламов, периодичность их образования, высокие эксплуатационные затраты на функционирование таких систем и др.

Одним из методов химической стабилизации осадков сточных вод гальванического производства является ферритизация.

Сущность метода ферритизации гальванических шламов заключается в образовании на поверхности частиц гидроксидов металлов прочно адгезированного слоя смешанных оксидов ионов тяжелых металлов и железа – ферритов общего состава  $MeOFe_2O_3$ . Процесс фер-

ритизации протекает в щелочной среде при температуре 60-70 °С (рН среды 9-10) в присутствии кислорода воздуха. При подщелачивании суспензии шлама образуются смешанные гидроксиды железа и тяжелых металлов (цинка, меди, никеля, хрома, кадмия, свинца). При последующем барботировании реакционной смеси кислородом воздуха образуются ферриты. Ферриты имеют кристаллическую решетку шпинельного типа и практически нерастворимы в воде и слабокислых средах.

Один из основных параметров процесса ферритизации – удельный расход железа (отношение массы железа в ферритизирующем агенте к суммарной массе тяжелых металлов в шламе).

Достоинством метода химической стабилизации ферритизации является возможность получения материалов IV класса опасности, которые можно в дальнейшем использовать качестве изолирующего слоя на полигонах ТКО, что особенно актуально в условиях недостатка минерального грунта.

Недостатком метода ферритизации служат высокие энергозатраты: температура 7 °С, сжатый воздух, электрооборудование.

Химизм технологического процесса:

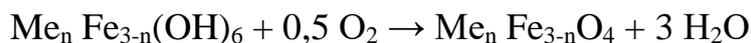
– подача суспензии гальванических шламов в реактор ферритизации – на данной стадии химические реакции не происходят.

– подача раствора сульфата железа (II) – на данной стадии химические реакции не происходят.

– подщелачивание суспензии гальванических шламов



– окисление кислородом воздуха с образованием ферритов



Суммарный процесс можно описать следующей схемой:



На образование ферритов кроме таких факторов как время процесса, температура, значительное влияние оказывает величина так называемого критерия ферритизации.

$$k = \frac{m(\text{Fe}^{2+})}{m(\text{тв. фаза ГШ})}$$

Из формулы следует, что k определяет дозу ионов железа (II), необходимую для обезвреживания шлама с определенной массой твердой фазы.

В лабораторных условиях проводили 3 цикла ферритизации гальванического шлама ОАО «Управляющая компания холдинга

«Белкоммунмаш» при различных критериях ферритизации равном 0,01; 0,05; 0,1 (концентрация суспензии шлама - 50 г/л).

В суспензию шлама, нагретую до 30-35 °С, порционно вносили рассчитанное количество раствора сульфата железа (II) и доводили рН до 9-10 с помощью раствора гидроксида натрия при постоянном перемешивании смеси. По достижению температуры 70-80 °С нагрев прекращали и в течении 2-3 минут барботировали с помощью аэратора воздухом для полного окисления железа.

Полученную ферритизированную суспензию отфильтровывали на фильтре, после чего сушили до постоянной массы и промывали дистиллированной водой до тех пор пока раствор не перестанет окрашиваться и опять сушили.

Промытый и высушенный ферритизированный гальваношлам заливали дистиллированной водой в соотношении Ж:Т = 10:1 и определяли концентрацию цинка для определения отсутствия миграции металла в жидкость. По полученным результатам определили, что ферритизацию гальванического шлама необходимо проводить при критерии ферритизации 0,1.

Затем определяли сорбционные свойства ферритизированного гальваношлама по железу и хрому.

При использовании ферритизированного гальваношлама в качестве сорбционного материала эффективность очистки сточных вод от хрома достигает 98%, а от железа 90 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Марцуль В.Н. Сравнительный анализ направлений использования осадков сточных вод гальванического производства / В.Н. Марцуль, О.С. Залыгина, Л.А. Шибека, В.И. Романовский: БГТУ. – Минск, 2012.

2. Насирова, Н.К. Утилизация шламов гальванического производства: электронный научный журнал / Н.К. Насирова, Г.К. Мухамедов, М.Ш. Ахмаджанович – Ташкент: ТХТИ, 2021. – 4 с.

3. Лотош В.К. Переработка отходов природопользования / В.К. Лотош. – Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2007. – 503 с.

4. Зайнуллин Х.Н. Утилизация осадков сточных вод гальванических производств: Учебное пособие/ Х.Н. Зайнуллин, В.В. Бабков, Д.М. Закиров, А.Н. Чулков, Е.М. Иксанова // Издательский дом «Руда и металлы», 2003 – 272с.

## **ПОЛУЧЕНИЕ УДОБРЕНИЯ ИЗ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА**

Объектом изучения в данной работе является гидролизный лигнин, образующийся в процессе производственной деятельности на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий». Ежегодно на предприятии образуется около 1300 т гидролизного лигнина. Частично он перерабатывается в топливные брикеты, остальная часть захаранивается, поэтому целью нашей работы является поиск направлений и способов использования гидролизного лигнина для совершенствования системы обращения с отходом на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий».

Анализ научно-технической литературы и патентной документации по вопросу использования лигнина позволил выделить следующие направления:

- животноводство и сельское хозяйство;
- фармацевтическая промышленность;
- производство строительных материалов;
- химическая промышленность.

Обзор продуктов, получаемых из гидролизного лигнина, представлен на рисунке 1.

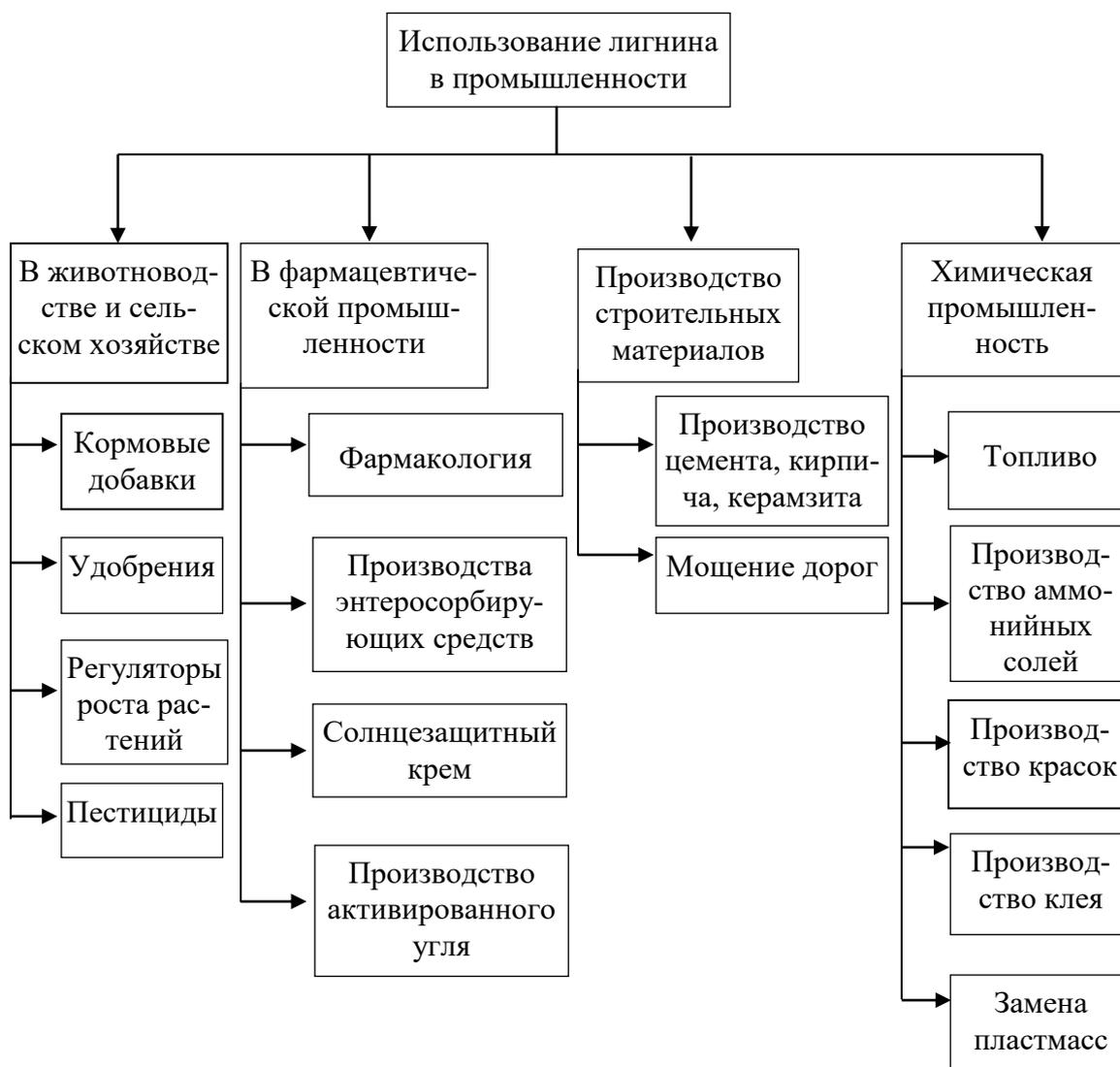
В работе рассматриваются результаты получения из лигнина недорогого органоминерального удобрения, эффективного для обедненных почв с низким содержанием органики и элементами минерального питания. Такими почвами могут быть техногенно нарушенные земли строек, отвалы и хвостохранилища горнорудных предприятий и обогатительных фабрик, земли пустынь, истощенные бросовые территории.

При этом важным аспектом технологического решения является простая и безопасная технологии производства таких удобрений, создания с их помощью качественного почвенного слоя с восстановлением земель свойств пастбищных лугов, парковых территорий, сельскохозяйственных, зеленых ландшафтных форм.

Применение лигнина в качестве основы для образования гумусных почв обусловлено его высокой устойчивостью к микробиологическому разложению, определяющей длительность воздействия, и способностью адсорбировать элементы питания, увеличивая тем самым коэффициент использования минеральных удобрений.

В процессе нейтрализации лигнина известью образуется био-

масса, способная к его гумификации и минерализации, при этом срок нейтрализации лигнина известью от 10-15 дней и зависит от количества серной кислоты в лигниновой массе: чем больше остаточной кислоты, тем больше срок нейтрализации.



**Рисунок 1 – Направления использования гидролизного лигнина в промышленности**

Следует учесть, что при взаимодействии извести с серной кислотой лигнина образуется нейтральная соль  $\text{CaSO}_4$ , эффективная как элемент питания за счет содержания в ней кальция - микроэлемента, способствующего построению скелетной части растения и по значимости как элемент питания для растений занимающего четвертое место после азота, фосфора и калия. Вторая составляющая - соли является микроэлементом серы, которая способствует синтезу белка в растениях. Нейтрализацию лигнина известью осуществляют путем простого механического перемешивания, при этом известь не

только нейтрализует лигнин, но и благодаря своим гигроскопическим свойствам понижает влажность готового продукта до 45-50%, придавая ему вид сыпучего порошка, удобного в использовании. Нейтрализованный известью лигнин улучшает структурирование и разрыхление почвы, уменьшает коркообразование на почве.

В работе были определены состав и свойства лигнина: влажность и зольность определяли гравиметрическим методом, определение содержания карбоксильных групп проводили с гидрокарбонатом натрия по Вильсону, также определяли содержание карбонильных соединений титриметрическим методом и комплексообразующую способность.

По полученным результатам можно сделать вывод о возможности использования гидролизного лигнина в качестве удобрения.

Для оценки эффективности полученного из гидролизного лигнина удобрения использовали семена льна, пшеницы, клевера и фацелии. Проанализировав полученные данные, сделали вывод, что увеличение биомассы растений наблюдается в опыте, в котором почву обрабатывали удобрением, полученным из лигнина при обработке его 20 %  $\text{HNO}_3$  в соотношении 3:1. При этом наблюдалось увеличение биомассы льна в 1,03 раза по сравнению с почвой без обработки, пшеницы в 1,38 раз, клевера в 1,2 раз, фацелии в 0,22 раза. В этой же пробе увеличение средней длины растений, используемых в исследованиях, составило в 1,15 раз.

Почвогрунты используемые в опытах с обработанным лигнином значительно влияют на увеличение длины растений и их биомассы, т.е. растения, выращенные с помощью данного метода более крепкие, соответственно они более устойчивы к воздействию вредных факторов (ветра, изменениям температуры и т.д.). Предварительная обработка почвы способствует увеличению роста растений, благодаря росторегулирующим свойствам. Полученные удобрения из гидролизного лигнина и почвогрунты на их основе можно использовать в лесном и сельском хозяйствах, в зеленом строительстве, для биологической рекультивации нарушенных территорий, для получения рулонных культур для выращивания газонов и пр.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов, В. А. Комплексная переработка растительного сырья. – Москва: Лесная промышленность, 1992. – 215 с.
2. Цирлин, Ю. А. Вопросы комплексной переработки растительного сырья. – Ленинград: ВНИИГидролиз, 1988. – 129 с.
3. Семушина, Т. Н. Совершенствование технологии процессов гидролизного производства. – Москва: ВНИИГидролиз, 2001. – 133 с.

## **БИОЦИДНЫЕ ЦЕРИЙСОДЕРЖАЩИЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ КЕРАМОГРАНИТА**

Применение диоксида церия в составах глазурных покрытий для керамогранита обеспечивает высокую степень глушения и белизны поверхности.

Вследствие того, что  $\text{CeO}_2$  характеризуется высоким показателем преломления, составляющим 2,14. Известно применение его в составе стекол [1] и фриттованных глазурных покрытий низкотемпературного обжига [2].

Целью проведенных исследований является разработка составов и технологических режимов получения глушенных церийсодержащих глазурей для керамогранита, обладающих антибактериальными свойствами.

Состав сырьевой смеси для получения глазурей включал следующие переменные компоненты: фритту алюмоборосиликатную, диоксид церия ( $\text{CeO}_2$ ) и доломитовую муку. Предел их содержания составлял соответственно 20,0 – 42,5; 5,0 – 15,0 и 17,5 – 20,0 мас. %. Постоянными компонентами в композиции являлись полевой шпат, глинозем, каолин, глина огнеупорная, кварцевый песок. Их суммарное содержание составляло 45 мас. %.

Глазурный шликер готовился совместным мокрым помолом компонентов в лабораторной мельнице Speedy-1 (Италия) до остатка на сите № 0056 в количестве 0,4 – 0,6 мас. % сырья при влажности суспензии 35 – 38 % и рабочей плотности глазурной суспензии составляющей 1820 – 1840 кг/м<sup>3</sup>. Для обеспечения требуемых реологических характеристик, использовался триполифосфат натрия, вводимый в количестве 0,2 мас. % сверх 100 % составляющих глазури.

На полуфабрикат керамогранита, высушенный до влажности не более 1 %, наносился слой глазурной суспензии с последующей сушкой при температуре  $105 \pm 5$  °С. Затем образцы обжигались по скоростному режиму в промышленной печи FMS-2950 при температуре  $1200 \pm 5$  °С в течение  $60 \pm 2$  мин на ОАО «Керамин».

Покрытия, содержащие 5 мас. %  $\text{CeO}_2$ , имели недостаточную степень глушения и укрывистости глазури.

Показатели белизны качественных покрытий составили 63–80 % и повышались с ростом содержания  $\text{CeO}_2$ .

Блеск покрытий изменялся от 35 до 65 %, что свидетельствовало о матовой и полуматовой их фактуре. При увеличении содержания  $\text{CeO}_2$ , введенного взамен фритты, показатель блеска синтезированных глазурей снижался, что обусловлено, очевидно, ростом кристаллизационной способности покрытия.

Температурный коэффициент линейного расширения находился в интервале  $(64,8 - 71,6) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ . При увеличении содержания  $\text{CeO}_2$ , введенного в состав синтезируемых глазурей взамен фритты, показатель ТКЛР незначительно повышался.

Микротвердость глазурей находилась в пределах от 4396 до 5911 МПа. При повышении количества  $\text{CeO}_2$ , введенного взамен фритты, показатель микротвердости синтезированных глазурных покрытий также повышался.

Химическая стойкость в соответствии с ГОСТ 27180 определялась к растворам № 1 (раствор хлористого аммония концентрацией  $100 \text{ г/дм}^3$ ) и № 2 (раствор гипохлорита натрия –  $20 \text{ мг/дм}^3$ ) и обеспечивалась в течении 24 ч, а к раствору № 3 (3-х % раствор соляной кислоты) – в течении 48 ч. По химической стойкости плитки относились к классу GA.

Исследованием термостойкости покрытий в соответствии с ГОСТ 27180 установлено, что они отвечают требованиям стандарта и ее значения находились в интервале температур 225–285 °С.

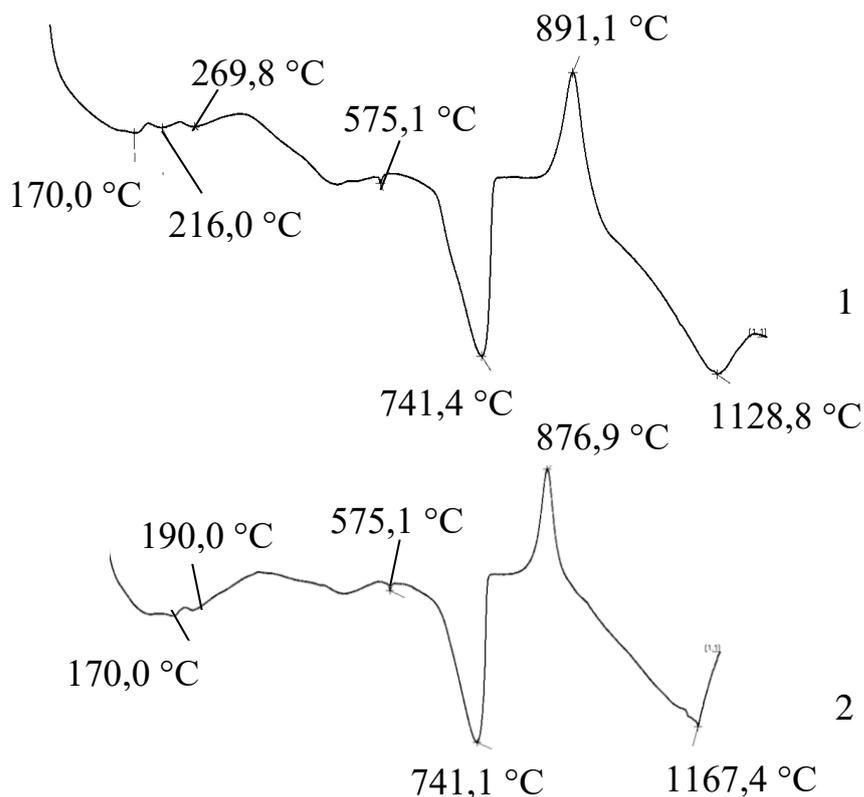
Рентгенофазовым анализом поверхностного слоя глазурей установлено, что в покрытиях присутствуют кристаллические фазы  $\text{CeO}_2$  и анортита ( $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ ).

Электронно-микроскопическим исследованием определено, что поверхность скола глазурного покрытия представлена кристаллической и стекловидной фазами. Обособленные кристаллические образования, имели размер от 0,15 до 8 мкм и они занимали 8–10 % площади изображения. Мелкие кристаллы имели форму, близкую к изометричной, светлоокрашены, и принадлежат, очевидно, реликтовому диоксиду церия. Крупные кристаллы по форме близкие к пластинчатым, размеры их составляют до 10 – 12 мкм по наибольшему измерению. Последние можно отнести к кристаллам анортита. Поры имеют размеры от 0,5 до 12 мкм. Поры также редко рассеяны и сравнительно равномерно расположены по поверхности глазурного слоя.

Дифференциально-сканирующей калориметрией установлены фазовые превращения, происходящие при нагревании сырьевой композиции. В интервале температур 170,0–269,8 °С наблюдались эндоэффекты, связанные с удалением воды из глинистых минералов. Неглубокий эндоэффект при 573,5 – 575,1 °С обусловлен размягчени-

ем фритты, входящей в состав сырьевой композиции. При температуре 741,1–741,4 °С обусловлен распадом доломита и диссоциацией  $MgCO_3$ . При 876,9–891,1 °С наблюдался экзоэффект, связанный с процессом кристаллизации покрытия. Плавление фритты и других составляющих глазурной шихты обусловлено эндоэффектом при 1128,8 – 1167,4 °С.

Кривая ДСК глазурной шихты представлена на рисунке.



**Рисунок 1 – Кривая ДСК глазурных шихт при содержании  $CeO_2$ , мас. %: 1–5; 2–10**

Для глазурного покрытия оптимального состава, содержащего 10 мас. %  $CeO_2$ , проведено исследование антибактериальной активности. Образец обладает биоцидной активностью к тест-штамму *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, которая составляет 0,71 при гибели колониобразующих единиц порядка 84 % согласно ISO 22196:2011.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аппен, А. А. Химия стекла / А. А. Аппен. – Л. : Химия, 1970. – 352 с.
- 2 Штейнберг, Ю. Г. Стекловидные покрытия для керамики / Ю. Г. Штейнберг, Э. Ю. Тюрн. – Л. : Стройиздат, 1989. – 193 с.

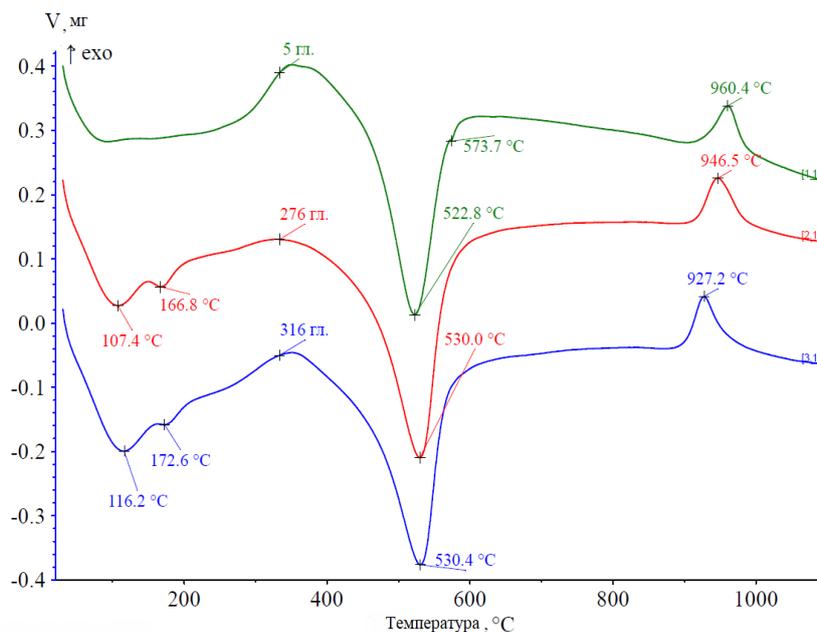
Студ. Л.Н. Корнелюк; асп. С.П. Гречуха  
Науч. рук. доц., канд. техн. наук Ю.Г. Павлюкевич  
(кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА**

Весьма актуальной задачей, решаемой в настоящее время является поиск и разработка новых месторождений природных кварцевых песков для стекольной промышленности. В настоящее время идет разработка месторождения «Городное» (Брестская область), запасы которого насчитывают 15 млн. тонн. Марки добываемого песка: ВС-050-1 (0,22%), С-070-1 (22,12%), С-070-2 (0,12%), Б-100-1 (50,75%), Б-100-2 (9,25%), ПБ-150-1 (17,54%).

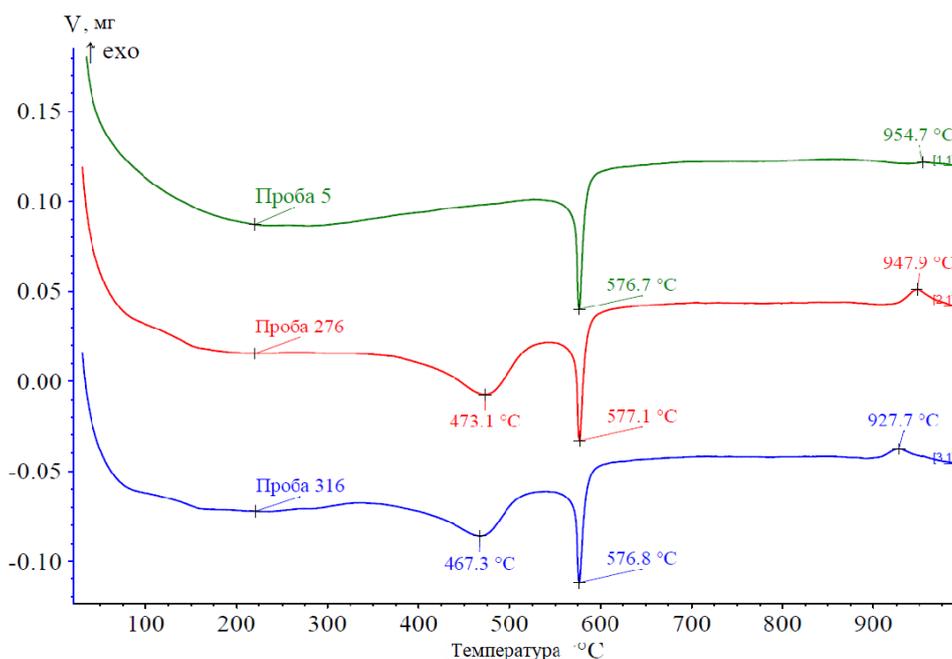
В лабораторных условиях была проведена работа по обогащению трех проб различных марок кварцевого песка с месторождения «Городное». Проба 5 – марка ВС-030-В, проба 276 – марка ПС-250, проба 316 – марка Т. Работа состояла из двух этапов. На первой стадии происходило удаление глинистых включений методом отмучивания кварцевого песка в дистиллированной воде. На второй стадии удаление оксидов железа в пленке гидроксидов при обработке щавелевой кислотой, которая является имитацией процесса оттирки. По окончании опытов марки ПС-250 и Т были обогащены до ВС-030-В.

Термический анализ глинистого остатка (рисунок 1), полученного при отмучивании кварцевых песков, показал, что на кривых ДСК присутствуют несколько эндотермических эффектов: основной пик с максимумом при 107 – 116°С с дополнительным эндотермическим эффектом при 166 – 172°С характерен для глинистых минералов монтмориллонитовой группы. Дифференция пика свойственна минералам, насыщенным железом и магнием в октаэдрических слоях решетки и изоморфно замещающих алюминий. На кривых с Na- и K-межслоевыми катионами эндотермический эффект не имеет дополнительных перегибов. Второй основной эффект сдвинут в область низких температур 400 – 600°С, что характерно железистым монтмориллонитам и нонтронитам. При 927–960°С происходит кристаллизация новых фаз – муллита или шпинели.



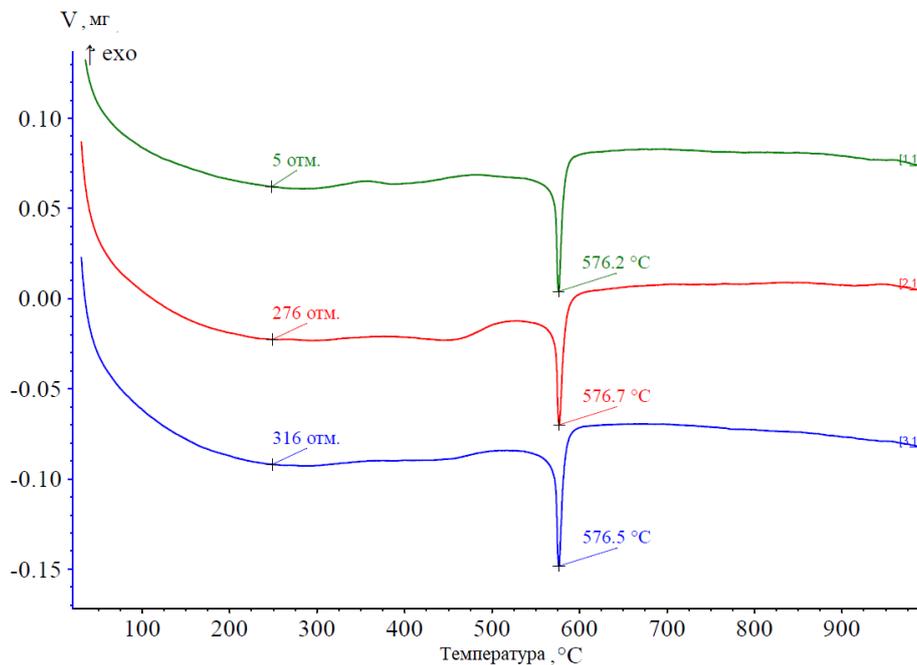
**Рисунок 1 – Термограммы глинистого остатка, полученного при отмучивании кварцевых песков месторождения «Городное» (пробы 5, 276 и 316)**

На кривых ДСК природных кварцевых песков проб 5, 276 и 316 регистрируется эндотермический пик при 550 – 590 °С с максимумом при 577°С, обусловленный полиморфным превращением кварца из низкотемпературной в высокотемпературную модификацию. При 927–950°С происходит кристаллизация новых фаз – муллита или шпинели (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Термограммы кварцевых песков месторождения «Городное» (пробы 5, 276 и 316)**

На рисунке 3 показаны кривые ДСК промытых кварцевых песков проб 5, 276 и 316.



**Рисунок 3 – Кривые ДСК промытых кварцевых песков месторождения «Городное» (пробы 5, 276 и 316)**

На кривых ДСК фиксируются лишь эндотермические эффекты, связанные с полиморфными превращениями кварца.

Таким образом, кварцевые пески месторождения «Городное» в пробах 5, 276 и 316 содержат в качестве глинистой компоненты минералов монтмориллонитовой группы, причем существенным является наличие железистого глинистого минерала нонтронита.

С помощью рентгенофазового анализа было установлено, что в составе глинистых включений, полученных при отмучивании песков, присутствует кварц и нонтронит в различных модификациях.

Для исследования тяжелых минералов, входящих в состав проб кварцевого песка, использовали рентгенофазовый анализ. Полученные данные позволили сделать вывод, что зерна содержат большое количество рутила  $TiO_2$ .

По результатам комплексного исследования проб кварцевых песков месторождения «Городное» установлена возможность получения кварцевых песков, пригодных для использования в производстве листового стекла. Для этого последовательно удаляются: глинистые примеси – промывкой, крупные частицы – классификацией, пленки гидроксидов железа – оттиркой, тяжелые минералы – флотацией.

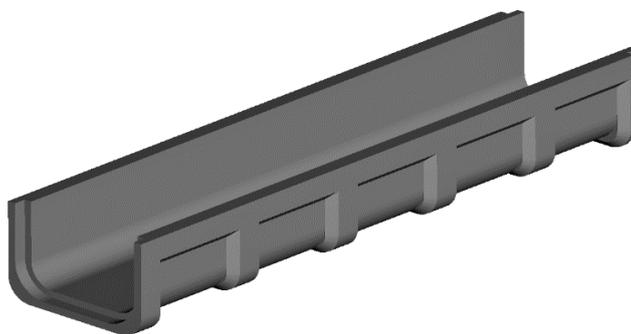
## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПЛАСТИФИЦИРОВАННОЙ ЗАГОТОВКИ**

Прессование предварительно пластифицированной заготовки (пласт-формования) включает пластикацию термопластичных композиций в червячном экструдере, накопление дозы, формирование заготовки и прессование из нее изделия. Заготовки получают путем отделения от непрерывной полосы пластицированной композиции. Их перемещают от пластикатора к прессу с помощью транспортеров. В пресс-форму заготовки подают вручную или при помощи роботоманипуляторов [1].

Компьютерное моделирование процесса прессования предварительно пластифицированной заготовки помогает определить и исправить проблемы на стадии проектирования. Эти проблемы могут быть связаны с особенностями конструкции изделия и пресс-формы, технологического и эксплуатационного поведения полимерного материала. Компьютерное моделирование также помогает избежать проблем, связанных с появлением дефектов изделий, длительностью цикла изготовления изделия и возможностями оборудования.

Целью работы является разработка методики моделирования процесса прессования предварительно пластифицированной заготовки с помощью специализированного пакета программ.

В качестве изделия для моделирования использовался канал водосточный (рис.1), габаритные размеры которого  $510 \times 125 \times 85$  мм. Объем изделия составляет  $990000$  мм<sup>3</sup>.



**Рисунок 1 – Канал водосточный**

Заготовку для прессования принимали в виде параллелепипеда с размерами  $140 \times 80 \times 88,5$  мм. Размеры заготовки подбирались исходя из размеров формообразующей оснастки и объема самого изделия.

Для моделирования процесса пласт-формования использовали программу Autodesk Moldflow Insight модуль «Thermoplastic Compression Molding».

Построение сетки изделия осуществляли методом конечных элементов. Выбирали размер элементов сетки исходя из оптимального соотношения точности расчета и его скорости.

В используемом программном пакете имеется большая библиотека материалов. Для поиска материала вводятся такие критерии, как производитель, фирменное название, аббревиатура материала, данные по наполнителю, процентное содержание наполнителя, значение показателя текучести расплава, код переработки, индикатор использования энергии.

Материалом для канала водосточного является вторичный полиэтилен низкого давления (ПЭНД) и сшитый полиэтилен (СШПЭ) с содержанием каждого компонента 50%. Для этого материала характеристики вязких свойств отсутствуют. Для наиболее точного моделирования процесса прессования по методу сжатия диска определяли параметры степенного закона течения [1]. Данные, полученные в ходе испытаний, учитывались при задании реологических характеристик в программе.

Экспериментальная зависимость вязкости от скорости сдвига представлена на рис. 2. В программе используются такие модели вязкости, как модель вязкости WLF, модель вязкости второго порядка, матричная модель. Выбранному материалу соответствует модель вязкости WLF. Изменение коэффициентов вязкости происходило методом подбора вязкости и скорости сдвига по графику.

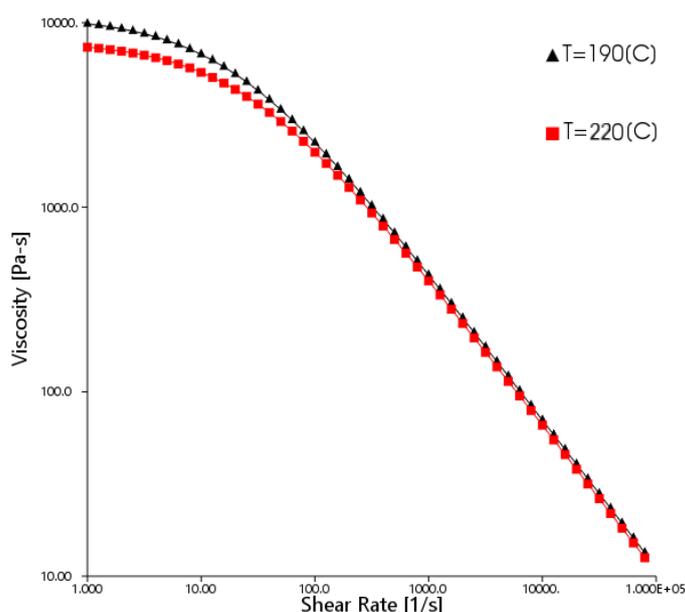
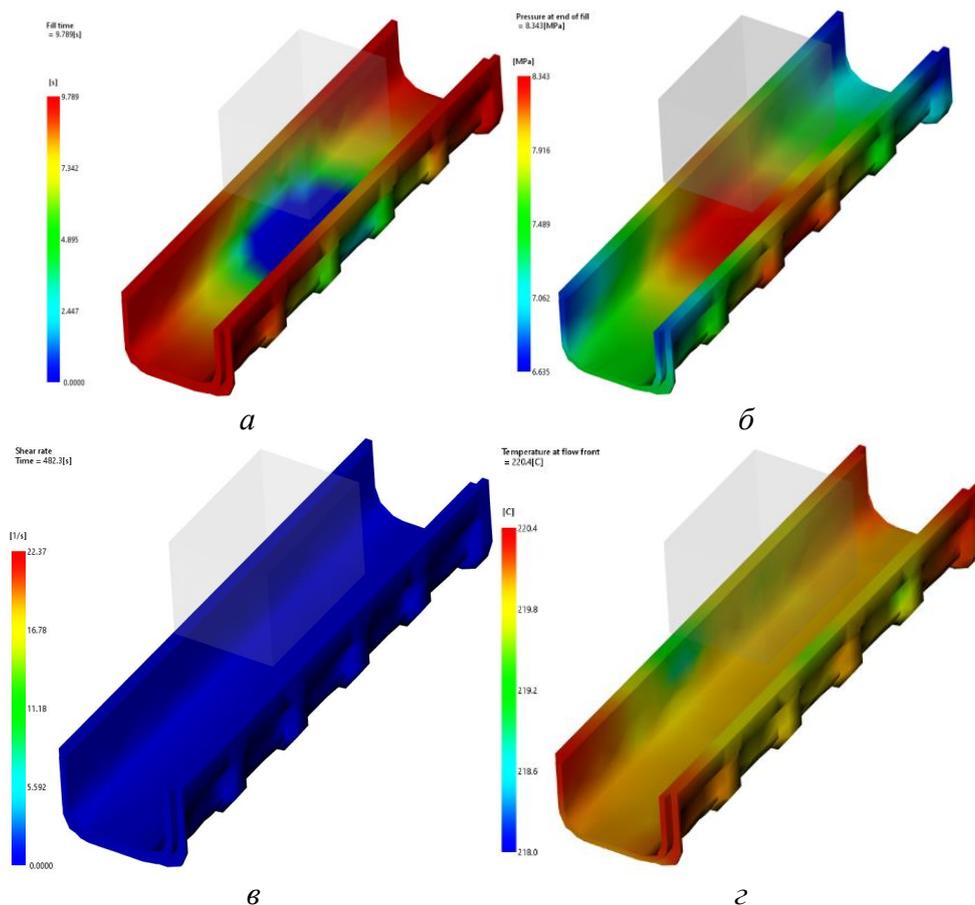


Рисунок 2 – График зависимости вязкости от скорости сдвига



**Рисунок 3 – Результаты моделирования процесса прессования**

Задавались следующие параметры процесса прессования: температура пресс-формы – 40°C, температура расплава – 220°C. Далее указывалось направление сжатия по оси Z. Время, скорость и усилие прессования можно не изменять, и в данном случае программа автоматически подберет оптимальные значения.

В ходе расчета получены следующие результаты: время заполнения (рис. 3а) составляет – 9,79 с; давление (рис. 3б) – 8,34 МПа, скорость сдвига (рис.3в) – 22,37с<sup>-1</sup> Распределение температуры представлено на рис. 3г.

Из данного расчета следует, что изделие заполняется равномерно. Полученные данные могут быть использованы для последующей доработки и оптимизации изделия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпович О.И. Формообразование изделий из композиционных материалов. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» / Карпович О.И. – Минск: БГТУ, 2014. – С. 14 – 21.

Магистрант А.А. Ширвель  
Науч. рук.: ассист. А.А Касач; доц. П.Б. Кубрак  
(кафедра химии, технологии электрохимических производств  
и материалов электронной техники, БГТУ)

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ХИТОЗАНОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА СПЛАВАХ МАГНИЯ

Благодаря своим превосходным биологическим свойствам, особенно способности к биоразложению, магний вызывает повышенный интерес в области медицинского материаловедения для изготовления имплантатов. Главная проблема магния, используемого в качестве биоматериала, состоит в его высокой скорости коррозии, что обусловлено его высокой реакционной способностью [1].

В настоящее время для уменьшения скорости коррозии магния используются различные способы поверхностной обработки, с целью создания на его поверхности антикоррозионных покрытий. В качестве антикоррозионных покрытий могут выступать слои на основе органических и неорганических веществ [2].

Наиболее подходящими веществами для этих целей могут использоваться покрытия на основе биополимеров. Перспективным материалом для создания защитных покрытий является хитозан. Данный биополимер обладает ранозаживляющими и антибактериальными свойствами. На поверхность металлических подложек хитозан наносится электрохимическим способом.

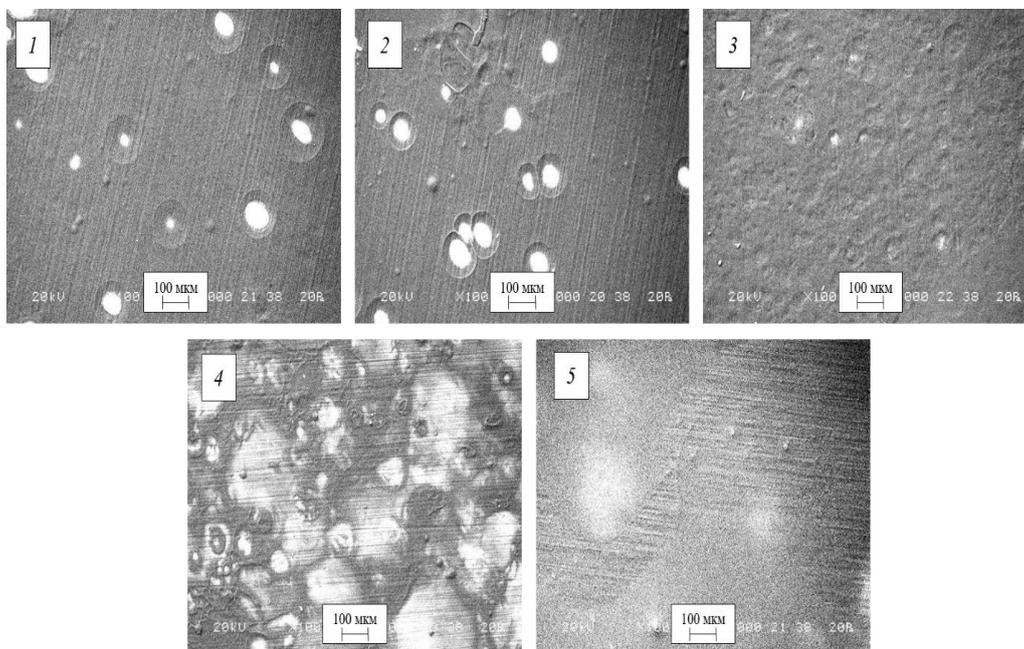
Суть способа заключается в наложении катодной поляризации, при которой на катоде происходит выделение водорода и защелачивание приэлектродной области. При повышении pH свыше 6,4 происходит переход хитозана в нерастворимую форму. Хитозановые пленки, полученные электролизом, обладают большим количеством дефектов, которые вызваны образующимися пузырьками водорода. Повышенная дефектность покрытий приводит к уменьшению их защитных свойств. С целью повышения качества покрытий могут использоваться различные добавки.

Цель данной работы состояла в установлении влияния добавки этанола в электролите для нанесения хитозана на защитные свойства формируемых покрытий на сплаве магния AZ91.

Объектом исследования является сплав магния AZ91. Состав сплава следующий, %: Al – 9; Cu – 0,2; Zn – 0,5; Si – 0,3, Mn – 0,2. Предварительно образцы подвергались шлифовке наждачной бумагой P1000. Далее образцы были обезжирены в этаноле. Осаждение биополимера проводилось в растворе следующего состава, г/дм<sup>3</sup>: хитозан –

10;  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – 0,3. Время осаждения составило 240 с при напряжении 30 В. Содержание этанола варьировалось от 0 до 90 об.%. Защитные свойства исследовались в растворе Хенкса.

На рисунке 1 представлены СЭМ изображения образцов, покрытых биополимером в электролите с разным содержанием спирта.



Содержание спирта, об. %: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30; 4 – 60; 5 – 90.

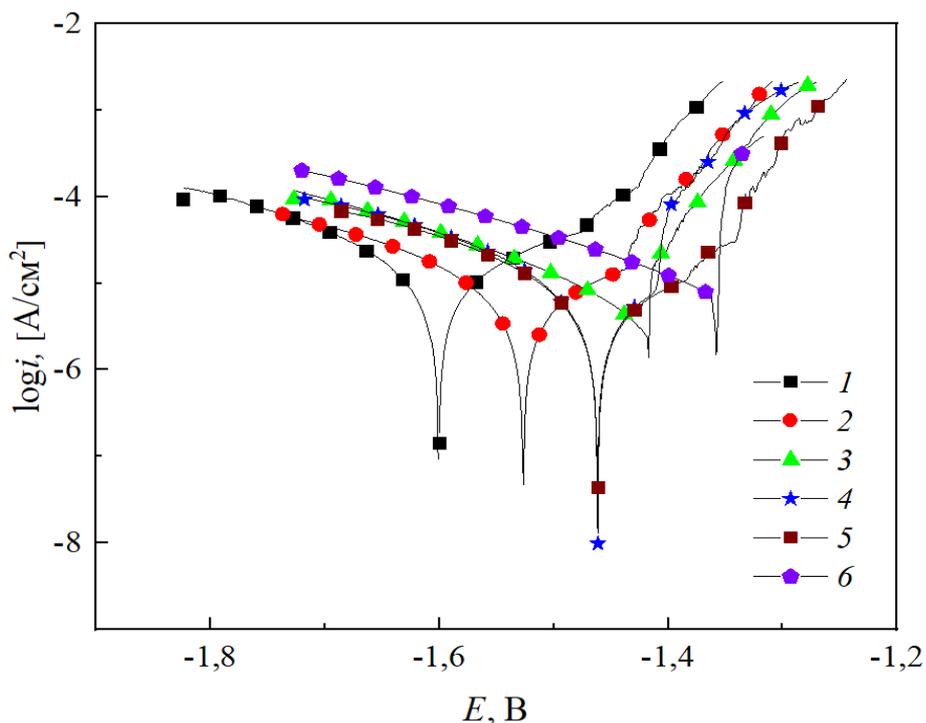
**Рисунок 1 – СЭМ изображения образцов магния, покрытых хитозаном средней молекулярной массы в спиртовых растворах**

По мере увеличения содержания спирта в электролите образуется более плотная пленка с равномерной структурой.

На рисунке 2 представлены поляризационные кривые образцов магния, обработанных в электролите, содержащем хитозан средней молекулярной массы, а в таблице 1 представлены электрохимические параметры коррозии.

**Таблица 1 – Электрохимические параметры коррозии образцов магния в растворе Хенкса**

Содержание спирта в электролите, об. %	$a_a$ , В	$b_a$ , В	$a_k$ , В	$b_k$ , В	$i_{кор}$ , А/см <sup>2</sup>	$E$ , В
Чистый магний	-0,409	0,242	-2,631	-0,212	$1,305 \cdot 10^{-5}$	-1,59
0	-0,584	0,177	-2,283	-0,142	$4,67 \cdot 10^{-6}$	-1,53
10	-1,153	0,055	-2,523	-0,21	$6,68 \cdot 10^{-6}$	-1,437
30	-0,74	0,142	-2,177	-0,128	$4,66 \cdot 10^{-6}$	-1,494
60	-0,541	0,17	-2,083	-0,114	$3,77 \cdot 10^{-6}$	-1,4635
90	-1,341	0,003	-2,417	-0,207	$7,59 \cdot 10^{-6}$	-1,3559



Содержание спирта, об. %: 2 – 0; 3 – 10; 4 – 30; 5 – 60; 6 – 90.

**Рисунок 2 – Поляризационные кривые образцов магния, покрытых хитозаном средней молекулярной массы, исследуемые в растворе Хенкса**

Электрохимические исследования коррозии показали, что при содержании этанола в электролите для нанесения хитозана в количестве 60 об.% приводит к получению однородных и бездефектных покрытий.

Низкая дефектность покрытия приводит к снижению скорости коррозии магниевое сплава AZ91 в 6,9 раз.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Engineering Properties of Magnesium Alloys / C. Moosbrugger [et al.] // ASM International: Materials Park, OH, USA. – 2017. – P. 184.
2. Kulekci, M.K. Magnesium and Its Alloys Applications in Automotive Industry / M.K. Kulekci // Int. J. Adv. Manuf. Technol. – 2008. – Vol. 39. – P. 851–865.

Студ. С.Ю. Инфорович  
Науч. рук. зав. кафедрой, доц. А.А. Черник  
(кафедра химии, технологии электрохимических производств  
и материалов электронной техники, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ В СРЕДЕ КАС ДЛЯ СТАЛИ МАРКИ Ст08кп**

В современном мире коррозия металлов и защита их от коррозии является одной из важнейших научно-технических и экономических проблем. Несмотря на достаточно большое количество исследований по вопросам антикоррозионной защиты стали, проблемы защиты стальных поверхностей по-прежнему остаются весьма актуальными.

В данной работе представлены результаты исследования процессов ингибиторной защиты стали марки Ст08кп, применяемой для хранения и транспортировки карбамидно-аммиачных смесей (КАС). КАС являются жидкими азотсодержащими водно-растворимыми удобрениями. При выборе ингибитора нужно учитывать, чтобы он так же растворялся в воде и соответствовал требованиям экологической безопасности.

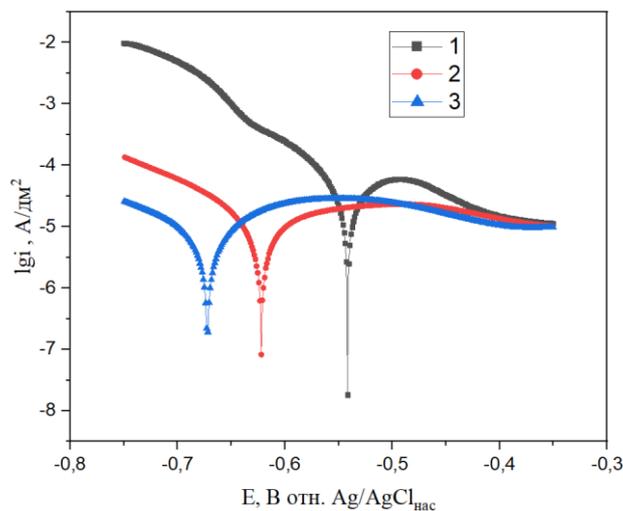
Подготовка образцов углеродистой стали включала все требуемые операции согласно ГОСТ 9.502–82 и ГОСТ 9.505–86. Состав КАС по компонентам составлял (в %): аммонийная селитра – 40,1; карбамид – 30,0; вода – 29,9. Ингибиторы коррозии вводились в рабочие растворы КАС перед проведением коррозионных испытаний.

Для приготовления рабочих растворов с ингибитором коррозии использовали колбу на 100 мл, в которую поочередно для 1 раствора добавляли 2 мл. ортофосфата натрия (15%) и 2 мл. N-гексадецилпиридиниябромида (15%), затем доводили до метки раствором КАС и тщательно перемешивали, для 2-го раствора поочередно добавляли 5 мл. ортофосфата натрия и 5 мл N-гексадецилпиридиниябромида, затем доводили до метки раствором КАС и тщательно перемешивали. Исследования проводили на потенциостате/гальваностате Autolab PGNST 302N в стандартной трехэлектродной ячейке с хлорсеребряным электродом сравнения. Поляризационные кривые снимались в диапазоне потенциалов от –750 мВ до –350 мВ, скорость развертки потенциала составляла 5 мВ/с.

Скорость коррозии определяли весовым методом после экспозиции образцов в коррозионных средах при температуре  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  в электрохимической ячейке. Взвешивание образцов производили на аналитических весах OhausRV214 с точностью до 0,0001 г. Для изуче-

ния микроструктуры поверхности до и после исследований коррозионной стойкости углеродистой стали в среде КАС без и с добавлением ингибиторов коррозии делали микрофотографии на оптическом микроскопе Altami MET 1D при увеличениях  $\times 400$ . Обработка исходных данных и статистическая обработка полученных результатов, построение графиков проводилось в рабочей среде программного обеспечения Microsoft Office Excel 2016 и OriginPro 9.1.

Потенциодинамические поляризационные кривые образцов углеродистой стали в растворе КАС показали больший ток коррозии для стальных образцов, чем для образцов в среде КАС с добавлением ингибиторов. После выдерживания в растворе КАС на поверхности образцов наблюдалось наличие большого количества пораженных участков в виде очагов коррозии, количество которых существенно возросло при увеличении времени выдержки в среде КАС. Средние значения весового и глубинного показателей коррозии при времени контакта углеродистой стали с раствором КАС в течение 240 ч составило соответственно  $0,0378 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  и  $0,0424 \text{ мм}/\text{год}$ .



- 1 – без ингибиторов; 2 – рабочий раствор 1 с ингибитором коррозии;  
3 – рабочий раствор 2 с ингибитором коррозии

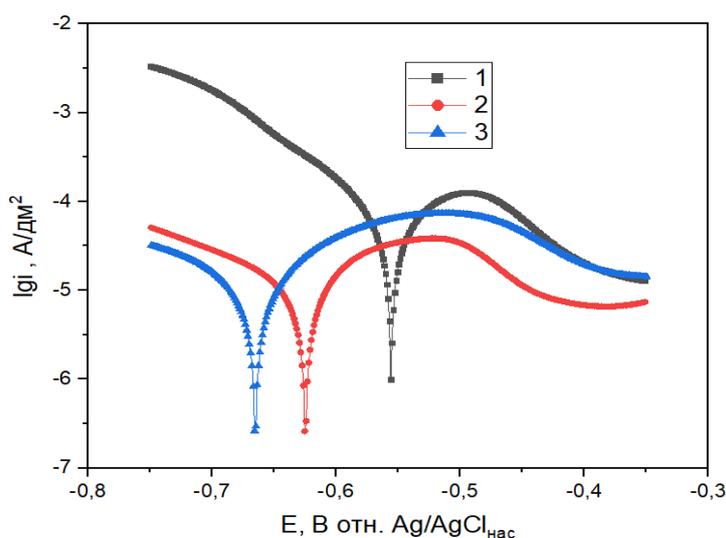
**Рисунок 1– Потенциодинамические поляризационные кривые образцов углеродистой стали в растворах КАС при времени выдержки 24 часа**

При исследовании коррозионной стойкости углеродистой стали в растворе КАС плотность тока коррозии стали в растворе КАС при времени экспонирования 24 часа (рисунок 1) составила  $i_{\text{корр}}=6,14 \cdot 10^{-5} \text{ А}/\text{см}^2$ , а потенциал начала коррозии  $E_{\text{корр}}$  составил  $-0,56 \text{ В}$ .

При введении 2 мл ортофосфата натрия и 5 мл N-гексадецилпиридиниябромида в КАС и после выдержки в течении 24 часов в исследуемых средах приводит к снижению плотности тока

коррозии стали до  $i_{\text{корр}} = 7,489 \cdot 10^{-6} \text{ А/см}^2$  и  $i_{\text{корр}} = 5,445 \cdot 10^{-6} \text{ А/см}^2$  соответственно, при этом потенциал коррозии  $E_{\text{корр}}$  смещается в электроотрицательную область и составляет  $-0,6221 \text{ В}$  и  $-0,6717 \text{ В}$  соответственно. Защитный эффект в этом растворе составляет 87,8% и 91,13%. Что указывает на анодное ингибирование коррозии.

На рисунке 2 представлены потенциодинамические поляризационные кривые углеродистой стали в растворе КАС, содержащем в качестве ингибитора коррозии ортофосфат натрия и N-гексадецилпиридиниябромид, при времени выдержки 240 часов.



1 – без ингибитора; 2 – рабочий раствор 1 с ингибитором коррозии;  
3 – рабочий раствор 2 с ингибитором коррозии

**Рисунок 2 – Потенциодинамические поляризационные кривые образцов Ст08кп в растворах КАС при времени выдержки 240 часов**

Плотность тока коррозии стали в растворе КАС при времени экспонирования 240 часов составила  $i_{\text{корр}} = 5,50 \cdot 10^{-5} \text{ А/см}^2$  потенциал коррозии  $E_{\text{корр}}$  составил  $-0,5560 \text{ В}$ .

Установлено, что введение в раствор КАС ортофосфата натрия и N-гексадецилпиридиниябромида количеством 2 мл и 5 мл после времени экспонирования 240 часов приводит к снижению плотности тока коррозии до  $i_{\text{корр}} = 4,16 \cdot 10^{-6} \text{ А/см}^2$  и  $i_{\text{корр}} = 4,06 \cdot 10^{-6} \text{ А/см}^2$  соответственно, потенциал коррозии  $E_{\text{корр}}$  смещается в электроотрицательную область и составляет  $-0,6253 \text{ В}$  и  $-0,6657 \text{ В}$ , соответственно. Защитный эффект составляет 92,43% и 92,60 % соответственно.

Таким образом, при увеличении времени экспонирования в среде с ингибиторами защитный эффект возрастает, что свидетельствует о высокой эффективности исследуемых ингибиторов коррозии и анодном характере их воздействия.

Студ. А.В. Акулич  
Науч. рук. зав. кафедрой А.А. Мечай  
(кафедра химической технологии вяжущих материалов, БГТУ)

## ПОЛУЧЕНИЕ РАСШИРЯЮЩЕЙ СУЛЬФОФЕРРИТНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ БЕЗУСАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

В настоящее время в Республике Беларусь согласно СТБ 2092-2010 производится расширяющий сульфоалюминатный модификатор. Вяжущее, состоящее из смеси модификатора РСАМ с портландцементом (без минеральных добавок), обеспечивает в возрасте 28 суток линейное расширение не менее 0,05 %, самоупрочение не менее 1 МПа [1].

Целью данной работы являлось получение расширяющей сульфоферритной добавки, применение которой обеспечит улучшение эксплуатационных характеристик бетонов, а именно повышение морозостойкости и водонепроницаемости, а также позволит устранить проблему возникновения трещин в бетонных конструкциях.

Ближайшим аналогом данного продукта является сульфоферритный цемент, при гидратации которого образуются кристаллы гидросульфоферрита кальция и гель гидроксида железа, которые заполняют поры и вызывают деформацию твердеющего цементного камня, что приводит к увеличению линейных размеров композиционных вяжущих [2].

Для получения расширяющей добавки были использованы следующие сырьевые компоненты: шлам станций обезжелезивания, фосфогипс, являющийся отходом ОАО «Гомельский химический завод», природный мел. При синтезе сульфоферритного клинкера требуемого качества необходимо учитывать не только химический, но и минералогический составы используемых сырьевых материалов, т.к. они оказывают влияние на выбор технологической схемы производства, технического оснащения предприятия, а также обуславливают свойства получаемого композиционного вяжущего [3].

Расчет сырьевых смесей производили на основании общепринятой методики, направленной на получение низкоосновной формы сульфоферрита кальция  $3\text{CaO} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ , а также высокоосновной формы  $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ . Формование гранул из сырьевых смесей, рассчитанных на получение указанных соединений, осуществляли пластическим способом после предварительного усреднения их составов. После сушки в естественных условиях производился

обжиг гранул в лабораторной печи с температурным режимом 1000°C и 1100°C. Время изотермической выдержки для образцов всех составов составляло 20 минут. После обжига полученные добавки подвергались помолу в вибромельнице в течение 15 минут.

Готовые молотые добавки вводили в состав цементных композиций. Испытания расширяющихся композиций проводили совместно с лабораторией ЗАО «Парад» (таблица 1). Значения самонапряжения готовых цементных образцов были получены на составах с В/Ц=0,32 при дозировке добавки 10% от массы цемента ЦЕМ I 42,5.

**Таблица 1 – Результаты испытаний расширяющихся композиций полученных составов**

Добавка в составе цементной композиции	Самонапряжение, МПа в возрасте		Прочность на сжатие, МПа в возрасте 1 сут
	1 сут.	7,8 сут.	
<i>Температура обжига 1000°C</i>			
$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$	0,81	1,53	24,4
$3\text{CaO} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$	0,55	0,86	26,0
<i>Температура обжига 1100°C</i>			
$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$	0,76	1,5	23,4
$3\text{CaO} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$	0,65	0,91	20,2

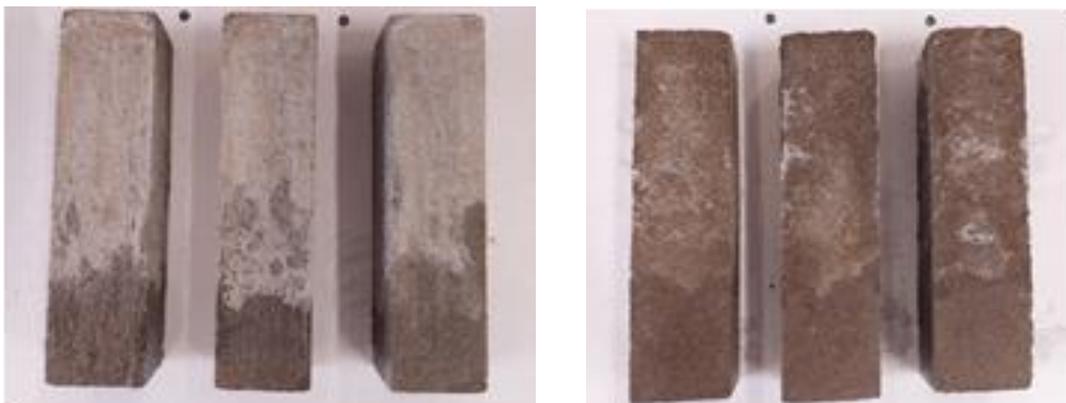
На основании проведенных испытаний следует заключить, что оптимальным составом для синтеза добавки является композиция, рассчитанная на получение  $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ , и температура обжига 1000°C. Самонапряжение расширяющей сульфоферритной добавки сопоставимо с соответствующими показателями РСАМ.

Указанная цементная композиция была выбрана для дальнейших испытаний: определения стандартной консистенции, сроков схватывания, водоотделения, прочности, высолообразования. В качестве контрольного использовали бездобавочный состав.

Были проведены испытания прочности при изгибе и сжатии образцов балочек с В/Ц =0,5 и соотношением цемента и песка 1:3 при добавлении расширяющей добавки в дозировке 7%, 10% и 13%.

На основании полученных результатов была выбрана дозировка расширяющей добавки 10%.

Испытания на определение величины высолообразования показали существенное уменьшение количества высолов на поверхности бетона по сравнению с контрольными образцами (рисунок 1).



а)

б)

**Рисунок 1 – Результаты определения величины высолообразования контрольных образцов (а) и образцов с расширяющей сульфферритной добавкой (б)**

Результаты основных физико-механических свойств приведены в таблице 2:

**Таблица 2 – Свойства расширяющей цементной композиции**

Свойства	Контрольный состав	Цементная композиция с дозировкой расширяющей добавки 10%
Стандартная консистенция, %	23	24,1
Сроки схватывания: начало схватывания конец схватывания	1 час 12 мин 4 часа 54 мин	1 час 16 мин 5 часов 18 мин
Водоотделение, %	29	28,8

Также в ходе выполнения эксперимента будут получены результаты испытаний морозостойкости и водопоглощения, а также изучены состав и структура продуктов твердения в исследуемых образцах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Осокин, А.П. Модифицированный портландцемент / А.П. Осокин, Ю.Р. Кривобородов. – М.: Стройиздат, 1993. – 328 с.
2. Матвиец А. А., Мечай А. А., Кузьменков М. И. Получение безусадочных и напрягающих цементов и бетонов на их основе // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорган. в-в. 2007. Вып. XV. С. 54–58.
3. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев; под ред. Тимашева В.В. – М.: Высшая школа, 1980. – 472 с.

## УСИЛИТЕЛЬ ЗВУКА С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Звук – это один из самых важных аспектов человеческой жизни. Звук используется для общения, для создания музыки и для получения удовольствия от звучания природы. Звук также играет важную роль в безопасности – он используется для предупреждения о возможных опасностях и для ориентации в пространстве [1].

Целью работы является разработка усилителя звука с цифровым управлением с использованием платформы Arduino. Для этого необходимо произвести обзор существующих аналогов; выбрать программно-аппаратную платформу; разработать схему электрическую структурную; разработать схему электрическую принципиальную; произвести выбор элементной базы; выбрать САПР для трассировки печатной платы; описать технологию изготовления печатной платы; представить результаты трассировки; выбрать среду разработки ПО; описать алгоритм работы микроконтроллера; подготовить руководство пользователя; произвести технико-экономическое обоснование разработки.

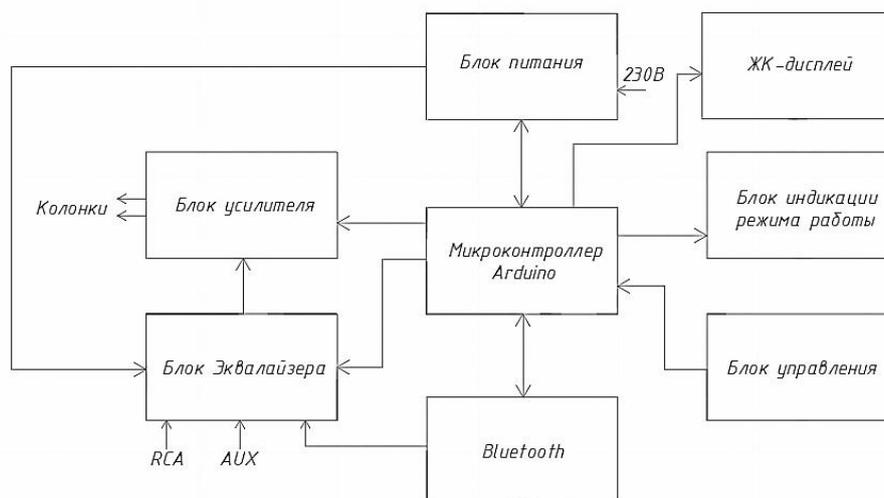
Для реализации усилителя звука с цифровым управлением был выбран микроконтроллер Arduino Nano 3.0, обладающий всеми необходимыми для реализации требованиями: небольшие габариты, вес, количество портов ввода-вывода, 2 Кбайта ОЗУ, расширенный объем флеш-памяти [2]. Arduino Nano 3.0 является недорогим, доступным и качественным микроконтроллером, для работы с которым есть множество библиотек, примеров проектов и документации.

Схема электрическая структурная (рис.1) усилителя звука с цифровым управлением состоит из 8 блоков.

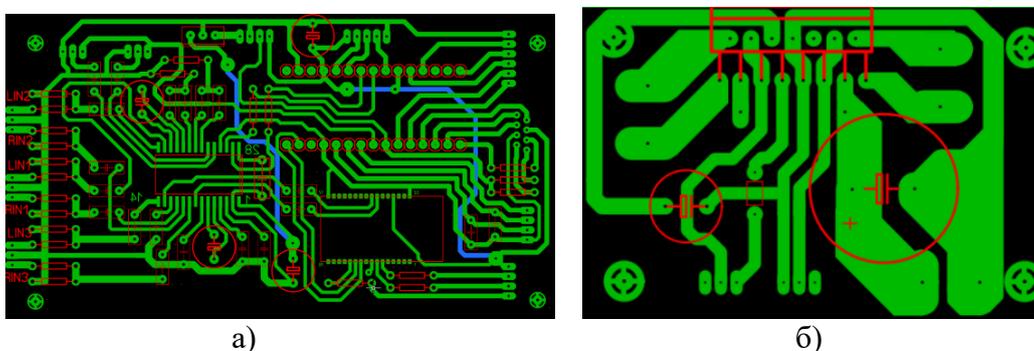
Принципиальная схема проектируемого модуля управления и эквалайзера состоит из следующего набора элементов: микроконтроллер Arduino Nano V3.0 CH340C; стабилизатор напряжения L7808CV; Bluetooth модуль BK8000L; микросхема эквалайзера ET2314; резисторы, конденсаторы; разъемы.

Для создания рисунка токопроводящих дорожек (рис. 2) была использована программа Sprint Layout.

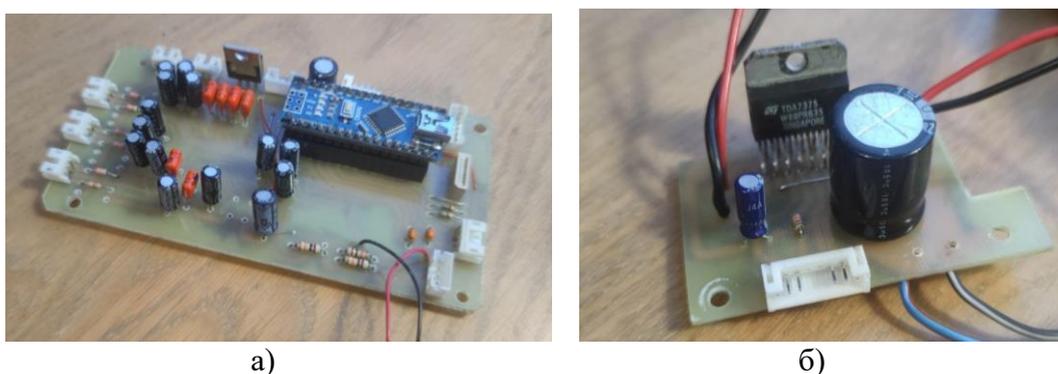
Для создания печатных плат использовалась лазерно-утюжная технология [3]. Таким образом было получено две работоспособные платы (рис. 3).



**Рисунок 1 – Схема электрическая структурная**



**Рисунок 2 – Результат трассировки токопроводящих дорожек платы управления и эквалайзера (а) и платы усилительного тракта (б)**



**Рисунок 3 – Плата управления и эквалайзера (а) и усилительного тракта (б)**

Для усилителя был собран корпус, в котором были установлены и подключены все компоненты (рис. 4). Для разработки программного обеспечения было приведено описание инструментов и среды разработки. В ходе обзора различных инструментов разработки программного обеспечения для микроконтроллеров был выбран редактор исходного кода Visual Studio Code.



**Рисунок 4 – Готовый усилитель звука с цифровым управлением**

По итогу реализации проекта был разработан усилитель звука с цифровым управлением с использованием платформы Arduino. Проект включает в себя разработку электрической структурной схемы, электрических принципиальных схем и практическую реализацию усилителя звука с цифровым управлением.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.И. Волковец // Создание и обработка звука при разработке интерактивных приложений – 2018
2. V. Niemi, S. Balandin, V. Deart // Emerging Topics and Questions in Infocommunication Technologies – 2020
3. Брусницына, Л. А. Технология изготовления печатных плат : [учеб. пособие] / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских ; [науч. ред. В.Ф. Марков] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 200 с.

УДК 658.512

Курсант А.А. Кашко  
Науч. рук. преп. Н.Н. Лавринчик  
(кафедра радиоэлектронной техники ВВС и войск ПВО, БГУИР)

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

В условиях стремительно развивающихся технологий предприятиям необходимы новые решения, позволяющие:

- увеличивать объемы выпускаемой продукции;
- осуществлять трудоемкие технические задания за меньший промежуток времени;
- сокращать расходы сырья и отходов;
- выполнять недоступную человеческим рукам работу.

Решить данный ряд задач под силу только инновационным системам, таким, как автоматизация производства, т.е. передача управленческих и контрольных функций от человека к техническому оборудованию.

Основная роль внедрения систем автоматизации – повышение уровня эффективности, мобильности и облегчения труда сотрудников. Благодаря этим изменениям возрастает уровень конкурентоспособности на рынке, идет мощное использование ресурсной базы.

Автоматизация производства может быть осуществлена в нескольких вариантах:

Частичная. Автоматизации подвергается лишь некоторое оборудование, которое выполняет ряд действий, недоступных или сложных для человека.

Комплексная. Охватывает производственную цепь отдельного цеха или узла, выполняющего ряд действий по решению определенной задачи.

Полная. Осуществляется переход контроля и управления на специальное оборудование, охватывающее все этапы производства. Это происходит в случае устойчивого и практичного режима, а также когда условия труда крайне опасны или непосильны для работника.

Для лучшего определения степени автоматизации следует знать ее эффективность для конкретного типа производства.

Инновационные производственные системы включают в себя:

1. Роботов, внедренных непосредственно в центр промышленного процесса. Их стремительное распространение связано с развитием микроэлектроники.

2. Системы контроля качества. Они функционируют на базе ЭВМ. Технические приложения, отвечающие за оценку уровня качества продукции.

3. Автоматизированные системы проектирования. Используются во время разработок новых изделий и подготовки технико-экономических документов.

4. Гибкие системы. Отвечают за перемещение обрабатываемых технических деталей и смену инструментов.

В виду того, что на улице уже 21 век, человечество давно решило перейти от работы, выполненной вручную, на использование машинной техники. Безусловно, ручной труд ценится и на сегодняшний день. Однако, чтобы производительность была более продуктивной, одной такой работы будет мало.

Для того чтобы условия труда были максимально комфортными для людей, а процесс функционирования техники – более усовершенствованным и приспособленным для его легкой эксплуатации, технологиями и была создана автоматизация.

На сегодняшний день эта система реализует себя в различных направлениях, к примеру, в таких случаях, как:

1. Автоматизация производства создана для улучшения системы внутреннего труда. Допустим, более укомплектованные машины, позволяющие обеспечить работой больший объем производства.

2. Обучающая система предназначена для работы с техникой, которая дает возможность расширить варианты получения информации, и способствует обучению новым программам.

3. Автоматизация задействует области проектирования, планирования и управления.

Выделяют такие степени автоматизации производства:

– Частичная. Степень, при которой данный процесс прошли отдельные производственные агрегаты и приборы.

– Комплексная. Это степень, когда автоматизации подверглись целые цеха или же отделы. Они работают обособленно и выполняют конкретную задачу.

– Полная. Вид вовлеченности в процесс, при которой производство полностью функционирует автономно.

Чаще всего на предприятия внедряют автоматические процессы первой или же второй степени. Третья же пока остается перспективной и практически не встречается на практике.

Существуют разные системы автоматизации управления производством, например, такие как MMS, ERP и так далее.

Автоматизация производства набирает темпы в различных сферах бизнеса. Владельцы предприятий все больше склоняются к применению такого подхода, и современный рынок предоставляет широкий выбор решений для его реализации. Ключом к успеху становится тщательный анализ конкретных условий и внедрение подходящих технологий. Автоматизация, реализованная с учетом реальных потребностей, может принести предприятию максимальную пользу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юрина А.А. Компьютеризация библиотеки (статья в «Мир библиотеки-95, выпуск 1), с.34-35.

2. Федосов Е.А., Машиностроение. Автоматическое управление. Теория. Т. I-4: Энциклопедия. М.: Машиностроение, 2000

3. А.А. Жолобов. Технологии автоматизированного производства. Учебник для ВУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000. – 624 с.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ

Многие продукты, такие как мука, крупы и комбикорм, производятся на основе зерна, которое составляет примерно 90% себестоимости этих продуктов. Таким образом результативность эксплуатации зерна является ключевым вопросом.

Продуктивность использования зерна при переработке значительно определяется технологическим процессом зерноочистительного отделения, связанного с гидротермической обработкой зерна, задача которой состоит в направленном изменении его технологических свойств. Сущность процесса заключается в увлажнении зерна водой в шнековом увлажнителе с последующим его отволаживанием в течение времени, необходимого для придания ему необходимых свойств.

Показателями качества процесса холодного кондиционирования является влажность зерна  $w$  и длительность отволаживания  $t$ .

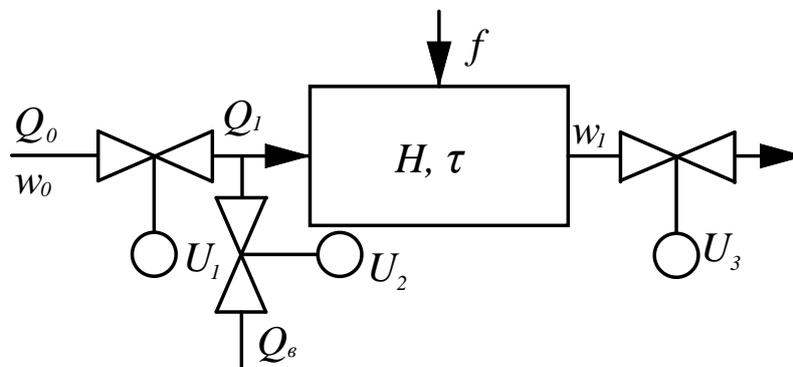
В подавляющем большинстве технологических процессов достаточно обеспечить регулирующий механизм обратной связью с первичным датчиком через ПИД регулятор, и фактически локальный контур регулирования готов.

Проблема состоит в том, что контролируя влажность зерна на выходе из шнека увлажнения и обеспечив прибавку воды до требуемого значения влажности, мы никогда не можем гарантировать, что добавленная нами вода сразу будет принята зерном в полном объеме, т.к. это живой продукт. Ему необходимо время, для чего в технологическом процессе предусмотрен длительный период для пребывания в бункерах для отволаживания.

Системы увлажнения работают на основе разомкнутой системы управления (контроль расхода зерна и его влажности). Ошибки всех входящих в них приборах суммируются, что приводит к длительным бесконтрольным дрейфам, которые нарастают. Для их исключения требуется полная перенастройка системы и проверка всех элементов. Таким образом необходимо обеспечить регулирование процесса непосредственно по основному параметру – влажности зерна на выходе системы, а именно в бункере для отволаживания.

Исходя из рисунка 1, технологический процесс в простейшем случае имеет управляющее воздействие подачи воды  $U_2$  для регули-

рования влажности зерна на этап его увлажнения соответственно; управляющие воздействия  $U_1$ ,  $U_3$  подачей зерна для регулирования уровня в бункерах, временем отволаживания. Предлагается, что объем зерна в бункере  $V(t) = V_0 = \text{const}$ . Это что достигается равенством притока и отбора продукта.



**Рисунок 1 – Блок-схема процесса отволаживания как объекта управления.**  
 $Q_0$  – расход зерна;  $Q_v$  – расход воды;  $Q_1$  – суммарный расход;  $H$  – уровень в бункере;  $\tau$  – время отволаживания в бункере;  $w_0$  – влажность до увлажнения;  $w_1$  – влажность после увлажнения;  $f$  – возмущение

Про процесс как объект управления можно сказать следующее:

- представляется нелинейным, многомерным взаимосвязанным;
- имеет значительное чистое запаздывание по каналу выходной влажности зерна.

– подвержен влиянию случайных величин, например, свойств зерна, температуры окружающей среды.

Расходы зерна и воды – это управляющие воздействия, влажность и время отволаживания – выходные, уровень в бункере – промежуточная переменная, изменения исходной влажности, свойств и состава зерна – возмущающие воздействия.

Если объект управления содержит запаздывание большой величины и отсутствует возможность разделения объекта на отдельные составляющие, то в этом случае можно предложить специальную структуру, например, с использованием предиктора Смита.

Качество регулирования с предиктором Смита существенно зависят от точности определения параметров модели объекта: чем ближе они к действительным значениям, тем лучшего качества регулирования можно добиться.

Процесс перемешивания в шнеке сравнительно мал, поэтому описываем процесс в бункере отволаживания.

Математическая модель процесса основана на модели идеально-го вытеснения. За структуру потока принимается поршневое движение без перемешивания зерна продольном направлении, при равно-

мерном распределении влажности вещества в перпендикулярном сечении направлению движения.

На основе модели идеального вытеснения получена математическая модель в статике процесса гидротермической обработки зерна

$$w_1(l) = \frac{Q_0}{Q_1} w_0 + \frac{Q_e}{Q_1} (1 - e^{-\alpha(T)\tau(l)}), \quad (1)$$

где  $w_1(l)$  – влажность зерна в  $l$ -ом сечении бункера;  $\tau(l)$  – длительность отволаживания;  $T$  – температура зерна;  $\alpha(T)$  – константа влагопереноса.

В случае изменения влажности зерна расходом увлажняющей воды имеется запаздывание, которое определено длительностью отволаживания. Влажность зерна в каждом сечении бункера изменяется по экспоненциальному закону. Временная характеристика соответствует апериодическому звену 1-го порядка. Поэтому полная динамическая характеристика объекта управления соответствует апериодическому звену 1-го порядка последовательно соединенным со звеном транспортно-запаздывания.

Задача регулирования влажности зерна изложена в таком виде:

Известна математическая модель процесса увлажнения и отволаживания, указано значение влажности зерна  $w_3$ , определено время отволаживания, соответствующее требуемой влажности.

Расход воды необходимо найти на основе заданной влажности  $w_3$ . Решая уравнение (1) относительно расхода воды получим значение, которое зависит от значений  $Q_1$ ,  $w_0$ . Поэтому, в случае их изменения, необходимо изменить расход воды.

Стабилизацию расхода воды на заданных условиях необходимо осуществлять с помощью регулятора, позволяющего получить высокое качество управления [1].

Изменение влажности зерна перед помолом на 0,1% вызывает колебания выхода муки высшего сорта на 0,7%, первого сорта – до 0,5%, второго – до 1%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сухорукова, И. Г. Модификация интегральных критериев для повышения запаса по устойчивости / И. Г. Сухорукова, Д. А. Гринюк, И. О. Оробей // Труды БГТУ. - Минск : БГТУ, 2012. - № 6 (153) 2012 год. - С. 118-121.

2. Олифинович Н. М., Гринюк Д. А., Оробей И.О. Гармоническая идентификация технологических объектов в реальном времени. // Труды БГТУ. 2016. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. Вып. XIX–С.117-121.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ПРМ СОФТ»**

Ректификационная колонна – это установка, которая используется для разделения многокомпонентной спиртосодержащей смеси на чистые фракции, различающиеся температурами кипения, путём многократного испарения жидкости и конденсации паров. Ректификация известна с начала XIX века и всё это время была основным производственным процессом в химической, пищевой и нефтеперерабатывающей промышленности. Однако, в последнее время, с появлением новых технологий и применением автоматизации, ректификационные установки стали более эффективными и функциональными.

Автоматизация ректификационной установки представляет собой применение системы, которая контролирует и регулирует процесс разделения жидких смесей. Она тщательно контролирует давление, температуру и подачу веществ из разных смесей в колонну. Эти контрольные системы упрощают работу операторов и устраняют возможные ошибки, которые могут возникнуть вручную.

Предлагаемая установка на предприятии ООО «ПРМ софт» состоит из: перегонного куба (нагревание), царги (фильтрация), дефлегматора (конденсация), холодильника (конденсация) и дозатор-разливочной машины (разлив).

В перегонном кубе спирт-сырец нагревается и поднимается дальше по агрегату. Важно было установить термометр на кубе, чтобы следить за температурой кипения его содержимого, не упустив процесс испарения нужного в данный момент вещества. После нагревания в кубе спиртосодержащие пары поднимаются в царгу, где соприкасаются не только со стенками как при классической дистилляции, но и с поверхностью насадки «Панченкова», отдавая проволоке часть тепла. В результате сивушные масла и другие примеси с высокой температурой кипения конденсируются и стекают назад в куб по стенкам царги в виде флегмы (жидкости), а очищенные от части вредных примесей спиртовые пары продолжают двигаться к охладителю.

Дефлегматор – это промежуточный очиститель паров тяжёлых соединений, образующихся в момент перегонки. Установленный термометр после дефлегматора позволяет установить момент стабилизации процесса и узнать какие вещества продолжают двигаться по па-

ропроводу.

Холодильник – место для конденсации пара в спиртовой раствор. В этом участке спиртовые пары контактируют с охлаждёнными стенками и конденсируются в жидкое состояние, в котором они перемещаются в дозатор-разливочную машину для попадания в приёмную ёмкость. Для данной ректификационной установки были подобраны базовые методы для определения фракции с последующим отбором:

По объёму изначального спирта-сырца и его значению показателя доли безводного этилового спирта во всём объёме можно теоретически рассчитать объём вредных фракций и чистого спирта. Для расчёта объёма чистого спирта можно использовать формулу:

$$V_{\text{ч.с.}} = V_{\text{с.с.}} \cdot C_{\text{с}}, \quad (1)$$

где  $V_{\text{ч.с.}}$  – объём чистого спирта, л;  $V_{\text{с.с.}}$  – объём спирта-сырца, л;  $C_{\text{с}}$  – содержание спирта в изначальной смеси, %.

Для расчёта объёма вредных фракций можно использовать формулу:

$$V_{\text{ф}} = V_{\text{ч.с.}} \cdot C_{\text{с}}, \quad (2)$$

где  $V_{\text{ф}}$  – объём фракции, л;  $C_{\text{с}}$  – требуемая доля фракции отбора, %.

Зная требуемый объём для отбора фракции можно использовать турбинный расходомер для определения количества собранного конденсата одной фракции и при достижении рассчитанного объёма начать отбирать следующую.

По значению температуры на термометре установленного после дефлегматора можно узнать какая фракция направляется в холодильник для полной конденсации. Контроллеру потребуется проанализировать данное значение и дать команду дозатору на разлив фракции в предназначенную для неё приёмную ёмкость.

Установив датчик концентрации после холодильника, можно узнать значение содержания этилового спирта в протекающем конденсате и начать отбор фракции по данному показателю.

Для повышения качества полученных в результате ректификации продуктов и ускорения процесса отбора был сформирован поэтапный алгоритм автоматизированного разделения фракций:

Прогрев установки. В перегонном кубе с помощью уровнемера и датчика концентрации определяют объём спирта-сырца и долю безводного этилового спирта в нём. Рассчитывают требуемые для отбора объёмы фракций. Далее включают систему нагрева куба (мощность нагрева для куба объёмом 20 литров составляет 2 кВт). При достижении температуры 70 °С на термометре (№1), установленного в перегонном кубе, включают подачу воды в дефлегматор и холодильник. При увеличении температуры на термометре (№2), установленного

после дефлегматора, отключают подачу воды в холодильник и понижают мощность нагрева куба до 1 кВт.

1. Отбор голов. При достижении температуры 83 °С на термометре (№1) включают подачу воды в холодильник и перекрывают подачу воды в дефлегматор игольчатым краном до тех пор, пока на термометре (№2) не установится стабильная температура 76 °С и на расходомере, установленного после холодильника, не установится расход конденсата 500 мл\ч. После отбора трети рассчитанного объема первой фракции (голов) понижают температуру после дефлегматора путем увеличения подачи воды в охладитель до достижения значения расхода 300 мл\ч. После отбора второй трети оставшуюся часть объема отделяют при значении расхода конденсата 200 мл\ч.

2. Отбор тела. После отбора голов повышают мощность нагрева до 1.2 кВт и понижают температуру после дефлегматора до значения расхода конденсата 1 л\ч. В таком режиме отбирают тело.

3. Отбор предхвостов. После отбора рассчитанного объема второй фракции (тела) или при достижении температуры 90 °С на термометре (№1) прекращают подачу воды в дефлегматор. В данных условиях отбирают предхвостья.

4. Отбор хвостов. При достижении температуры 94 °С на термометре (№1) прекращают отбирать предхвостья и отделяют последнюю фракцию – хвосты. Процесс отбора прекращают при температуре 98 °С на термометре (№1).

Для контроля качества полученных продуктов был установлен датчик концентрации этилового спирта, расположенный в паропроводе после холодильника и расходомера. Датчик давления, установленный вверху установки в паропроводе, сигнализирует оператору о критическом уровне давления при его возникновении. Датчики протечки воды, установленные внизу установки, сигнализируют о наличии протечки в перегонном кубе, паропроводе или в системе охлаждения пара.

Преимущества применения автоматизации ректификационной установки очевидны. Она позволяет уменьшить расход сырья и энергии, сократить время производства и увеличить его производительность. Помимо этого, автоматизация уменьшает вероятность ошибок и повышает качество продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Johann G. Stichlmair, Distillation: Principles and Practice, USA, 2021, 2nd Edition – 688 с.

2. Cecil L. Smith, Distillation Control: An Engineering Perspective, USA, 2012 – 352 с.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БИОФЕРМЕНТАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «РУМБ»**

Технология получения биокомпоста для зеленого земледелия предусматривает получение его на основе пищевых отходов столовых, ресторанов, отходов овоще-, зерно- и фруктохранилищ, листовного опада и зеленой растительности с добавлением торфа, костры, соломы или мягких древесных отходов. Исходные компоненты используют из чистых зон, с естественными радиационным фоном и содержанием тяжелых элементов. Переработка отходов животноводства и растениеводства в органическое удобрение путем аэробного компостирования позволяет решить проблему утилизации отходов и получить ценное органическое удобрение для восстановления баланса органического вещества в почве. Эта технология получила широкое распространение во многих странах. Рецепт субстрата может быть подобран таким образом, чтобы получить биокомпост с заданными свойствами, содержащим определенное количество био- и микроэлементов. Компоненты смеси строго дозируются и, при необходимости, предварительно измельчаются до размера частиц не более 5-7 мм. Для круглогодичного приготовления качественных биологически активных удобрений с заданными характеристиками используется технология с применением закрытой установки – двухкамерного биоферментатора периодического действия, разработанного в ООО «РУМБ».

Биоферментатор – это устройство, которые относится к технологии промышленной утилизации отходов птицеводческих хозяйств и может быть использовано для приготовления органических удобрений. Эффективность и качество биопроцесса имеют жизненно важное значение для разработки этих продуктов. Традиционные биореакторы управляются вручную, что является утомительным, трудоемким процессом и требует постоянного контроля со стороны персонала лаборатории, что может привести к нестабильному качеству продукции и снижению эффективности. Поэтому была разработана автоматизированная система управления биоферментатором, которая обеспечивает эффективное производство биомассы путем контроля таких параметров, как температура и уровень кислорода. Система оснащена различными датчиками и исполнительными механизмами, которые в режиме реального времени собирают данные о работе установки и соответствующим образом оптимизируют процесс культивирования. Про-

граммное обеспечение, используемое в проекте, предназначено для автоматического управления биореактором и предоставляет удобный интерфейс для мониторинга и управления процессом.

Принцип работы биоферментатора для получения компоста заключается в следующем. После загрузки компостируемой смеси в камеру на высоту 2 м и герметичного закрытия ворот начинается процесс ферментации, который условно разделяют на 4 стадии: лаг-фазы; мезофильной фазы; термофильной фазы; фазы созревания.

Если температура загруженной компостируемой смеси ниже минимальной 20 °С, в которой может начаться процесс ферментации, то включается подача теплого воздуха для разогрева смеси.

В течение первой фазы микроорганизмы адаптируются к типу компостируемой смеси и условиям обитания. В течение мезофильной стадии микроорганизмы начинают быстро размножаться, температура повышается до 40°С. Эти организмы быстро разлагают растворимые, легко деградируемые компоненты, такие как простые сахара и углеводы. Запасы этих веществ быстро истощаются, микробы начинают разлагать более сложные молекулы, такие как целлюлозу, гемицеллюлозу и белки. После потребления этих веществ микробы выделяют комплекс органических кислот, которые служат источником пищи для других микроорганизмов. Однако не все образовавшиеся органические кислоты поглощаются, что ведет к их избыточному накоплению и, как результат, к понижению рН среды. Этот показатель служит индикатором окончания второй стадии компостирования. Но это явление временное, поскольку избыток кислот ведет к гибели микроорганизмов.

Для разложения органического вещества микроорганизмам постоянно требуется кислород. Содержание его в биомассе смеси в пределах 10-18 % контролируется и поддерживается с помощью датчика кислорода. Поддержание указанного количества кислорода осуществляется периодическим включением и выключением нагнетающего вентилятора. Воздух подается в ферментируемую смесь через распределительный коллектор и систему каналов настила пола камеры.

Длительность подъема температуры до 40 °С составляет в зависимости от состава смеси и ее физических характеристик 18 -24 часа. По сравнению с биоферментатором из кирпича длительность уменьшается примерно на 6 часов за счет меньшей потери теплоты через стены в окружающую среду.

В результате дальнейшего микробного роста и метаболизма в первой камере продолжает повышаться температура. Когда температура становится выше 40 °С, мезофильные микроорганизмы замеща-

ются микробами, более устойчивыми к высоким температурам – термофилами. Наступает термофильная стадия ферментации. При достижении температуры 60 °С большинство патогенов человека и растений погибает. Но если температура превысит 75 °С, погибают и аэробные термофилы смеси. Поэтому температура ферментируемой смеси не должна превышать указанного предела температуры. Благодаря высокой температуре происходит ускоренный распад белков, жиров и сложных углеводов типа целлюлозы и гемицеллюлозы – основных структурных компонентов растений. Чтобы температура ферментируемой смеси в первой камере не повышалась выше 75 °С, происходит орошение водой для охлаждения смеси. Контроль и управление работой вентилятора в этот период осуществляется термометром сопротивления и устройством автоматического управления. Поддерживается температура в пределах 60-75 °С. Достижение температуры 75 °С происходит за 36-42 часа от начала ферментации. Длительность термофильной стадии при этом составляет 96-102 часа, что также обусловлено свойствами ферментируемой смеси.

В камере спустя 132-144 часа наступает последняя стадия ферментации – остывание, которая длится 12-24 часа. За это время температура компоста снижается до 35-40 °С. Вследствие падения температуры до мезофильного диапазона в полученном компосте начинают доминировать мезофильные микроорганизмы. Эта температура является наилучшим индикатором наступления стадии созревания. Общее время биоферментации составит 144-168 часов или 6-7 суток.

Система автоматизации биореактора была разработана с использованием сенсорного панельного контроллера ОВЕН СПК110. Алгоритм для управления процессом и обеспечения удобного интерфейса для мониторинга и управления биореактором был разработан в программе "Codesys".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Московец А.Л. Постановка задачи и анализ оптимального управления процессом компостирования/ А.Л. Московец, С.В. Усатилов, Д.Л. Пиотровский //депонированная рукопись № 1926-В2004. – 06.12.2004

2. Пиотровский Д.Л. Автоматизация производства органических удобрений/ Д.Л. Пиотровский, Т.Г. Шарапкина// Автоматизация. Современные технологии. 2004. – № 7. – С. 9-11

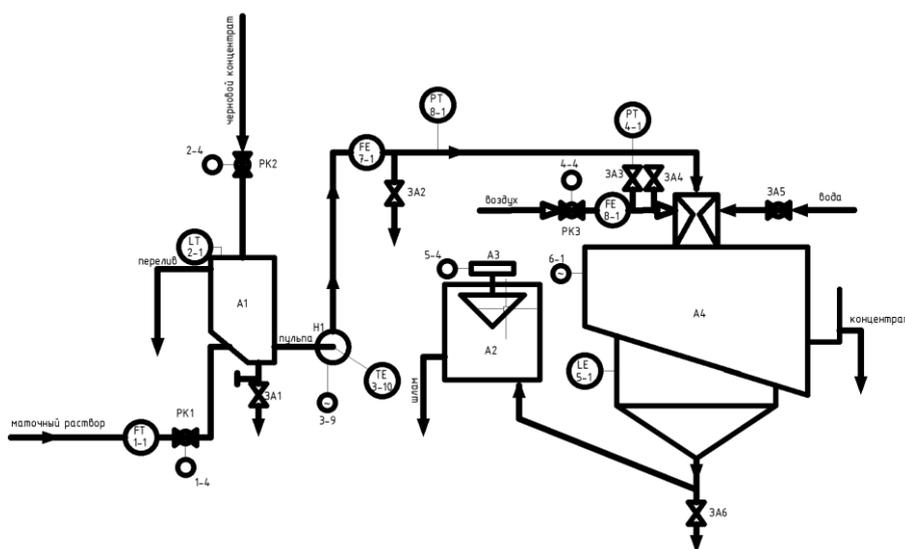
3. Пиотровский Д.Л. Теоретические основы построения автоматических систем управления процессами производства органических компостов: диссертация доктора технических наук: 05.13.06. – Краснодар, 2007.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ПЕРЕЧИСТНОЙ ФЛОТАЦИИ**

Целью данной работы является модернизация установки перечистой флотации на третьем рудоуправлении ОАО «Беларуськалий». Для решения поставленной задачи было необходимо: изучить и выполнить критический анализ существующей системы управления процессом флотации; провести патентный и литературный обзор современных систем управления процессом флотации; предложить способ модернизации и оценить его эффективность.

Процесс флотации в общем виде можно представить, как метод разделения взвешенных в жидкости относительно мелких частиц разных твердых фаз друг от друга по их способности прилипать к вводимым в суспензию газовым пузырькам с последующим всплыванием их на поверхность жидкости и образованием пены [1]. Рассмотрим технологические стадии процесса перечистой флотации, реализованного на третьем рудоуправлении ОАО «Беларуськалий» (рис. 1).

Цель процесса – разделение пульпы на пенный продукт (концентрат) с массовой долей КС1 не менее 90% и камерный продукт (шлам) с массовой долей КС1 не более 30%.



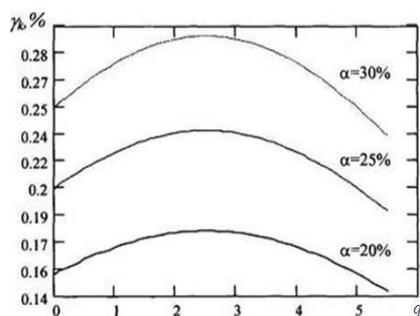
**Рисунок 1 – Функциональная схема процесса перечистой флотации**

Черновой концентрат (пенный продукт основной флотации) самотёком направляется в деаэрационную ёмкость A1 для удаления содержащегося в нём воздуха, и разбавления до оптимального Ж/Т пи-

тания, равного 6-7, что достигается тангенциальной подачей черново-го концентрата и маточного раствора в ёмкость, а также поддержани-ем заданного уровня в ёмкости. Образовавшаяся в ёмкости суспензия (пульпа) при помощи насоса Н1 подаётся в аэратор флотомашины. Пульпа аэрируется и затем выбрасывается во флотационную камеру А4, в которой происходит разделение минерализованных гидрофоб-ных частиц в пенный слой и камерный продукт.

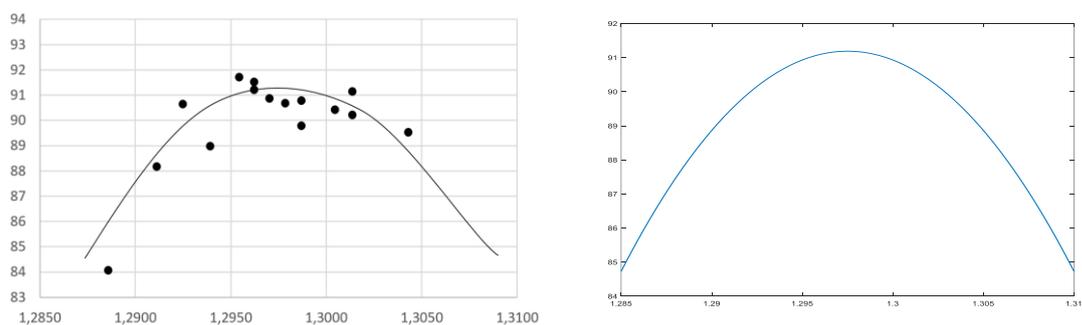
К недостаткам существующей системы управления процессом можно отнести отсутствие возможности учета влияния стохастиче-ских возмущающих воздействий [2].

Литературный и патентный обзор показал, что существует эм-пирическая зависимость степени извлечения продукта ( $\gamma_k$ ) от Ж/Т пульпы (т.е. её плотности) ( $q$ ) (рис. 2) [3].



**Рисунок 2 – Зависимость степени извлечения продукта ( $\gamma_k$ ) от Ж/Т пульпы ( $q$ )**

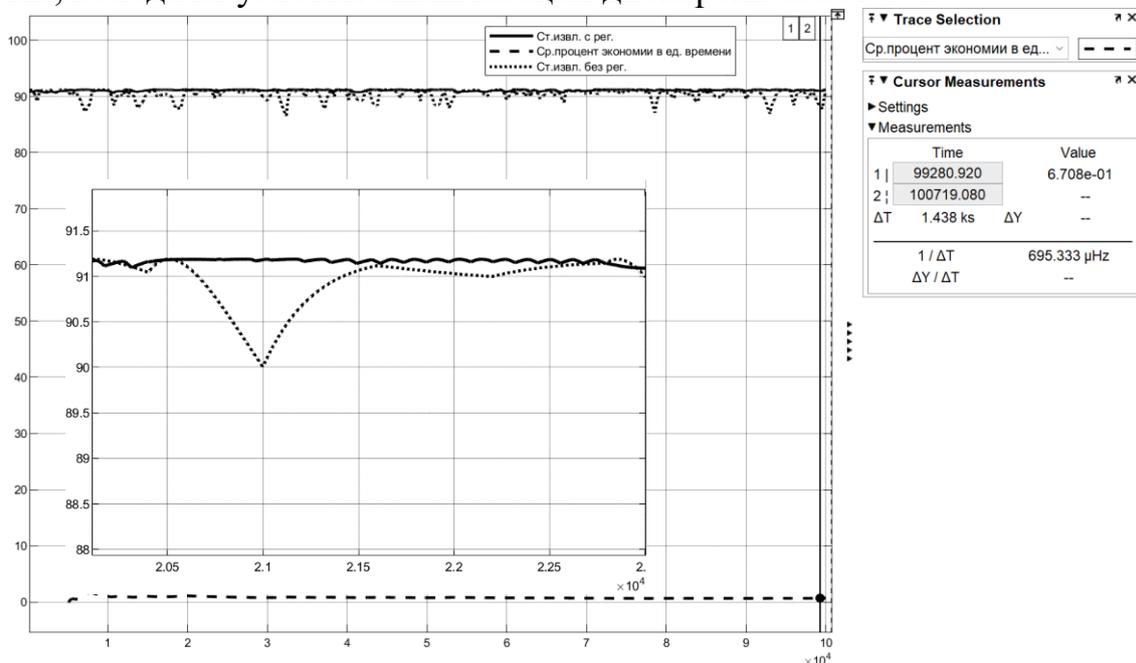
Данные, полученные в результате испытаний рассматриваемой установки, показали аналогичные результаты. Была получена аппрок-симирующая кривая зависимости степени извлечения КС1 в пенном продукте от плотности пульпы (рис. 3).



**Рисунок 3 – Зависимость степени извлечения КС1 от плотности пульпы для рассматриваемой установки**

Далее в пакете Simulink (MatLab) была синтезирована структура для сравнения моделей исходного и модернизированного объектов.

Исходная модель отражает стохастические колебания плотности пульпы относительно номинального значения, а модернизированная дополнительно имеет устройство компенсации этих стохастических колебаний в виде ПИД-регулятора, настройки которого были найдены, исходя из условия минимизации дисперсии колебаний.



**Рисунок 4 – График степени извлечения КС1 объекта с регулятором и без**

Результаты моделирования (рис. 4) показали, что концентрация КС1 в пенном продукте в синтезированной системе больше, чем в исходной в среднем на 0,6-0,8%. Это значит, что при нагрузке на флотационную установку по твёрдому веществу в 90 т/ч, предложенная модернизация может позволить за один час работы установки извлекать на 0,54 т больше и за день составит 12,96 т.

**Заключение.** Таким образом, предложенный вариант модернизации установки перемешивающей флотации на третьем рудоуправлении ОАО «Беларуськалий» может позволить увеличить степень извлечения КС1 в пенный продукт на 0,6-0,8%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глембоцкий В.А., Классен В.И. Флотационные методы обогащения. Учебник для вузов, 1981. - 304 с.
2. Хан Г.А., Картушин В.П., Сорокер Л.В., Скрипчак Д.А. Автоматизация обогатительных фабрик, 1974. – 280 с.
3. Олиферович Д.С., Шилин Л.Ю., Батюков С.В., Пригара В.Н. Анализ и учёт факторов, влияющих на технологический процесс флотации калийных руд, 2008.

**МОДЕРНИЗАЦИИ САУ ДЛЯ ПРОЦЕССА ВЫПАРИВАНИЯ  
МОЛОКА В ВАКУУМ-ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКЕ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «САВУШКИН ПРОДУКТ»**

На предприятиях химической и пищевой промышленности широко распространено использование вакуум-выпарных установок, обеспечивающих концентрирование различных растворов при их кипении на пониженной температуре. Поддержание режимных параметров в таких установках обычно обеспечивается локальными одноконтурными системами автоматического управления температурой, вакуумметрическим давлением и концентрацией сухих веществ в слабом растворе.

Существенный недостаток упрощенного подхода заключается в невозможности учета изменений температуры и расхода слабого раствора, подаваемого в установку, а также отклонений вакуумметрического давления. Это приводит к необходимости оперативной корректировки параметров настройки автоматических регуляторов вакуума и температуры при отклонениях нагрузок вакуум-выпарного аппарата. Технологический персонал, проводя корректировки параметров, зачастую существенно повышает тепловые нагрузки, вследствие чего неэффективно используются теплоносители.

Изменение расхода молока означает изменение расхода упаренного продукта. При высоких коэффициентах концентрирования (например, в случае сыворотки) небольшое изменение расхода приведет к огромному изменению содержания сухих веществ и количества упаренного продукта

Для производства первоклассного продукта необходимо поддерживать стабильный уровень сухих веществ. Кроме того, это позволяет избежать чрезмерного концентрирования, которое увеличивает вязкость, создавая опасность пригара и даже полного засорения труб. Содержание сухих веществ можно регулировать различными способами, но, прежде всего, его требуется определить. Это можно сделать, измерив показатель преломления или плотность.

Способ состоит в измерении плотности жидкости, которая пропорциональна содержанию сухого вещества. Плотность измеряется с помощью вибрирующей U-образной трубки, через которую проходит поток упаренного продукта. Частота колебаний уменьшается пропорционально массе продукта в трубке. Показатель преломления концен-

трата молока зависит от удельной рефракции лактозы, минералов, жира и даже белка и концентраций этих веществ. Однако это значит, что измеренная сумма меняется при сезонных изменениях состава молока. Следовательно, пересчетный коэффициент (показатель преломления  $\times$  коэффициент = % с.в.) не является константой, и его необходимо часто корректировать по измерению сухого остатка в муфельной печи в лаборатории.

Участок процесса выпаривания состоит из промежуточной ёмкости (процесс хранения), 4 трубчатых подогревателей А, В, С, D (процесс нагрева), выпарного аппарата (процесс выпаривания), барометрического конденсатора (процесс конденсации вторичных паров).

Исходный продукт самотёком поступает в промежуточный бак. Для предотвращения аварийных ситуаций в баке измеряется уровень молока. Стабилизация подачи раствора на установку осуществляется следящей системой, где в качестве задания по расходу молока на выпарную установку поступает сигнал по уровню от сборника. Молоко откачивается насосом (двигатель М3), и подаётся в подогреватели А где подогревается до 50°C, далее в В где подогревается до 75°C, С подогревается до 85°C, в D где подогревается до температуры пастеризации ( $T_D = 92 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Для поддержания температуры в подогревателях используются вторичные пары с ВВУ а так же термокомпрессор подача острого пара в который регулируется клапаном.

При достижении нормальной температуры пастеризации 92°C молоко подаётся в подогреватель первого корпуса. Подогреватель 1-го корпуса оборудован контролем температуры и датчиком вакуума. Для достижения заданного уровня молока контроллер регулирует обороты насоса М3. Система подаёт в термокомпрессор пар регулируя его расход клапаном ( $F_{1п} = 3150 \text{ кг/ч}$ ).

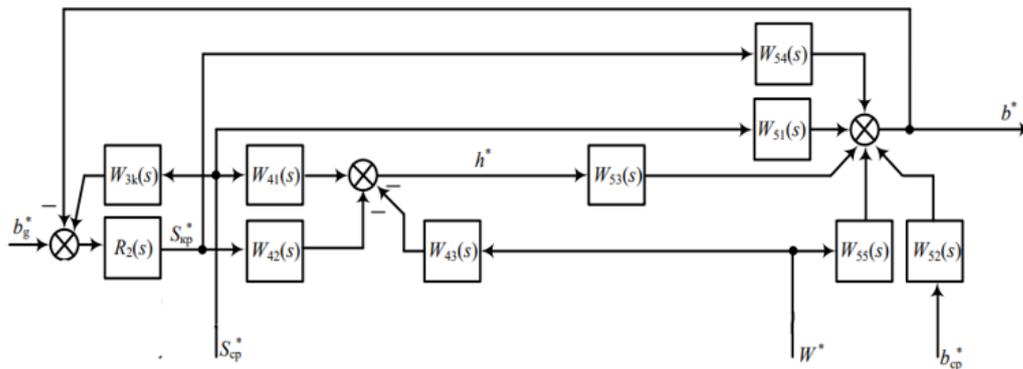
Далее молоко поступает в подогреватель второго корпуса. Отделитель 2-го корпуса оборудован контролем температуры. Для достижения заданного уровня молока регулируется клапан. После отделителя 2-го корпуса молоко через корриолисовый расходомер и насос М4 поступает на 3-х ходовой пневмоклапан. Если концентрация сухих веществ ниже заданного значения ( $A_{ур} = 42\% \pm 3\%$ ), клапан переключает подачу молока в подогреватель 1-го корпуса. Предусмотрена регулировка с помощью пневмоклапана подачи пара в систему для обеспечения заданных режимов работы.

Вода сетевая через пневмоклапан подпитывает конденсатор. Насос М1 обеспечивает создание необходимого вакуума в системе ( $P = -0,85 \dots -0,9 \text{ Бар}$ ). Насос М2 откачивает образовавшийся конденсат.

Существующая система управления не является автоматизиро-

ванной по всем важным контурам регулирования тем самым многие параметры приходится менять технологу прямо на лету. Это приводит к тому, что при колебаниях нагрузки выпарного аппарата для поддержания необходимой температуры кипения молока на заданном уровне необходимо корректировать параметры настройки автоматических регуляторов температуры и вакуума. Корректировка параметров осуществляется технологическим персоналом методом проб и ошибок. Такой подход приводит к повышенным тепловым нагрузкам при форсировании тепловых процессов и, как следствие, – к неэффективному использованию теплоносителей.

Предлагается построить каскадную инвариантную систему регулирования концентрацией выпаренного раствора, с возмущениями по концентрации исходного вещества. Данное решение повысит эффективность использования пара в системе выпаривания молока. Спроектированная система управления должна обеспечивать: устойчивую работу при наличии внешних возмущающих факторов, сигнализацию и индикацию режимов работы, удобство ведения процесса и обслуживания, эффективность работы.



**Рисунок 1 – Структурная схема управления концентрацией сухих веществ в ВВУ**

Это приведёт к стабильной концентрации сухих веществ в продукте после сгущения 42% + 3%, снижению расхода насыщенного пара на 43%, и снижению удельных энергозатрат на 20%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Воюш Н.В. Синтез инвариантных систем автоматического регулирования с внутренней моделью БНТУ.
2. Яценко В.Ф., Соколов В.А. Основы автоматизации технологических процессов пищевых производств.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОМЕТРОВ

Целью данной работы являлось изучение экспериментальным методом динамических характеристик термометров (экспериментально подтверждение формулы постоянной времени для датчика температуры на модели). Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: разработка экспериментальной установки; разработать программу для микроконтроллера; произвести анализ полученных в результате эксперимента данные.

В качестве объекта для исследования динамических характеристик был использован участок трубопровода, термометр и с помощью вентилятора происходило охлаждение. В ходе эксперимента DS18B20 нагревали до температуры 60-64°C, а потом охлаждали до 27-29°C.

При первом опыте датчик температуры был нагрет до 60-64°C и вставлен в аэродинамическую трубу с вентилятором с различной скоростью вращения. Далее через каждые 800 мс снимались показания с датчика температуры и записывались в таблицу в программе Microsoft Excel пока температура датчика не стала изменяться (27-29°C). Опыты производились при следующих скоростях вращения: 1700 об/мин, 1400 об/мин, 1000 об/мин, 600 об/мин и 0 об/мин.

Были получены переходные процессы (рис. 1):

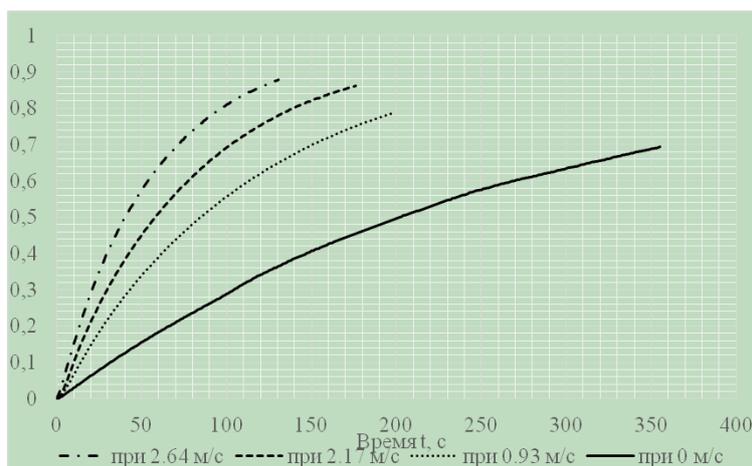


Рисунок 1 – Динамические характеристики DS18B20

Кривая штрихпунктир снята при скорости потока воздуха 2,64 м/с, штриховая при 2,17 м/с, пунктирная при 0,93 м/с, а сплошная линия при 0 м/с.

При каждой скорости вращения были полученные постоянные времени: при 1700 об/мин –  $\tau_1 = 58400$  мс (температура  $T_1 = 35,81^\circ\text{C}$ ); при 1400 об/мин –  $\tau_2 = 66400$  мс (температура  $T_2 = 36,31^\circ\text{C}$ ); при 1000 об/мин –  $\tau_3 = 74400$  мс (температура  $T_3 = 37,94^\circ\text{C}$ ); при 600 об/мин –  $\tau_4 = 97600$  мс (температура  $T_4 = 37,50^\circ\text{C}$ ); при 0 об/мин –  $\tau_5 = 236800$  мс (температура  $T_5 = 36,25^\circ\text{C}$ ).

Исходя из технических характеристик вентилятора можно получить уравнение зависимости скорости воздушного потока от скорости вращения кулера равна:  $v_{\text{возд}} = 0,0000164 \cdot v_{\text{кулера}}$



Рисунок 2 – Зависимость постоянной времени ( $\tau$ ) от  $v_{\text{возд}}$

Постоянную времени термометра ( $T_m$ ) без защитной гильзы можно представить в виде:

$$T_m = \frac{c_p m}{\alpha F} \quad (1)$$

где  $c_p$  и  $m$  – теплоёмкость и масса термометра,  $F$  – площадь термометра, контактирующая со средой,  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи.

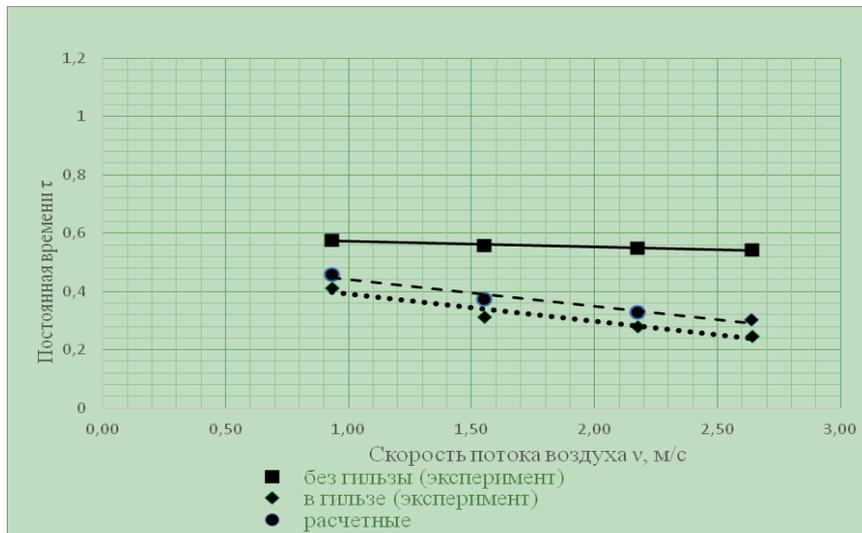
В процессе эксплуатации будет только коэффициент теплоотдачи меняться. После определения чисел Рейнольдса  $Re$ , Нуссельта  $Nu$  и Прандтля  $Pr$  при обтекании цилиндра может быть использована следующая формула  $\alpha$  [3]:

$$\alpha = 0,245 \left( \frac{\rho V}{\mu} \right)^{0,6} \frac{\lambda}{d^{0,4}} \quad (2)$$

где  $d$  – диаметр трубопровода,  $\mu$  – динамическая вязкость среды,  $\rho$  – плотность среды,  $\lambda$  – теплопроводность среды.

Обработка экспериментальных данных и расчеты по (1)-(2) для разных вариантов способа установки измерительного преобразователя позволила получить зависимости (рис. 3), а их аппроксимация в MS Excel, соответственно, для датчика температуры без гильзы, в гильзе

и по теории:  $\tau = -0,0187 v_{\text{возд}} + 0,5908$ ,  $\tau = -0,0907 v_{\text{возд}} + 0,5313$ ;  
 $\tau = -0,0931 v_{\text{возд}} + 0,4832$ .



**Рисунок 3 – Зависимость изменения постоянной времени ( $\tau$ ) от воздушного потока ( $v_{\text{возд}}$ )**

**Заключение.** Был проведен эксперимент для анализа и проверки формулы постоянной времени (2). В следствие чего было построено график зависимости изменения постоянной времени ( $\tau$ ) от воздушного потока ( $v_{\text{возд}}$ ), на котором были построены зависимости постоянной времени датчика температуры DS18B20 находящийся в гильзе, без гильзы и рассчитанные по формуле (2). В результате построения графика можно увидеть, что кривая, соответствующая данной формуле, лежит между кривыми датчика температуры DS18B20 без гильзы и в гильзе, но ближе находится к кривой, принадлежащей к показаниям DS18B20 в гильзе. В результате чего можно сделать вывод, что данная формула актуальна для датчика температуры, находящейся в гильзе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакаленко В. И. Метрология, методы и приборы технических измерений. Конспект лекций.
2. Бакаленко, В. И. Влияние параметров измеряемой среды на динамические характеристики термометров / В. И. Бакаленко, Т.А. Дейнека // Новые технологии и материалы, автоматизация производства : сборник статей международной научно-технической конференции, Брест, 20–21 октября 2022 г. С. 8-12.
3. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М., «Энергия», 1977. 344 с.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПОРОШКОВОЙ КРАСКИ**

Сущность технологического процесса изготовления порошковых красок – предварительное перемешивание компонентов, экструдирование и измельчение. Технологический процесс изготовления красок состоит из следующих стадий: дозирование, загрузка сухого сырья в смеситель и перемешивание

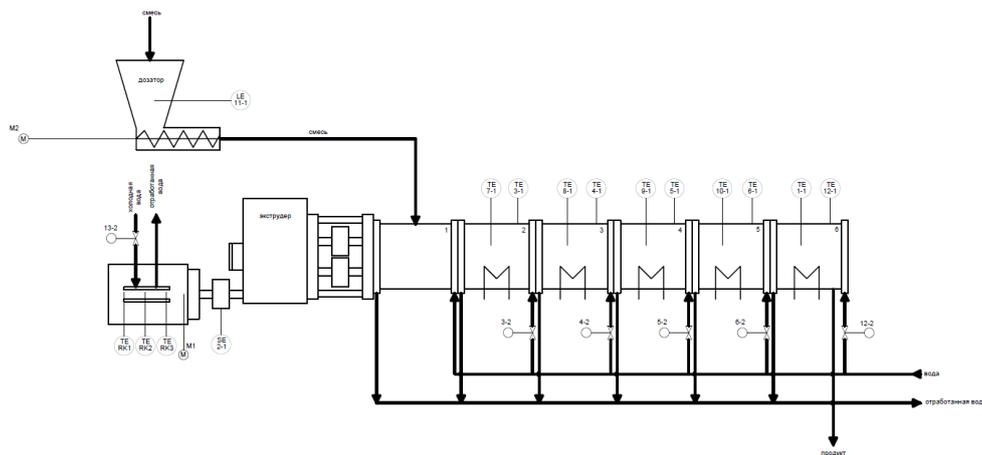
Этот этап технологического процесса предусматривает подбор технологом соответствующего количеству загрузки высокоскоростного смесителя и выдает технологическую карту на загрузку сырья. Контейнер устанавливается на напольных весах, в соответствии с технологической картой, компоненты засыпаются в контейнер. Контейнер присоединяется к поворотной смесительной головке скоростного смесителя. Перемешивание происходит по соответствующей программе, которая определяется инженером-технологом, от 1 до 10 минут при скорости вращения лопастей от 100 до 500 об/мин. Из смесительного контейнера отбирается 2-8 кг смеси и подается в двухшнековый экструдер 4 на экструзию. Экструзия происходит при температурах зон 40-120 °С. Полученный расплав попадает на охлаждающие валы, где охлаждается и раскатывается в ленту. Охлажденный продукт размалывается на части (чипсы) чипсователем и собирается в контейнер для чипсы.

Размольная установка предназначена для тонкого измельчения компаундов порошковых красок с целью получения порошка, наносимого методом электростатического распыления. Из контейнера для чипсы отбирается 6-10 кг материала и подается в ударно-центробежную мельницу Исходный материал подается роторным питателем в размольную установку. Измельчение материала происходит за счет свободного удара частиц о штифты или молотки, а также за счет соударения частиц. Поток воздуха отводит выделяющиеся тепло, и выносит измельченный материал из зоны помола к классификатору. Необходимый поток воздуха создает центробежный вентилятор. Крупные частицы отбрасываются лопатками классификатора обратно в размольную камеру. Мелкие частицы выносятся в циклон. В циклоне происходит разделение рабочей и тонкой фракции (пыли). Пыль уносится в фильтр, где отделяется от потока воздуха. Рабочая фракция

из циклона через затвор поступает на просеиватель, где происходит отсеивание возможного мусора и крупных частиц. После просеивателя, готовый порошковый ЛКМ попадает в ящик 14 из гофрированного картона с полиэтиленовым мешком вкладышем.

Участок экструзии при изготовлении порошковой краски состоит из следующих аппаратов: экструдер и дозатор.

На рисунке 1 представлена функциональная схема процесса.



**Рисунок 1 – Функциональная схема процесса экструзии сухой смеси**

После смешения сырья в смесителе сухая смесь поставляется на участок экструдирования.

Из смесительного контейнера отбирается 2-8 кг смеси, важно, чтобы подаваемая смесь была максимально холодной (не выше 35°C).

Смесь подается через дозатор в двухшнековый экструдер, подача продукта составляет 40%.

Экструдирование производится при температурах зон: вторая: 60°C; третья: 80°C; четвертая: 100°C; пятая: 100°C; шестая: 100°C; со скоростью вращения шнеков 800 об/мин. Температурные зоны, по мере надобности, нагреваются электрическим способом, а также корпус шнеков охлаждаются водой. Корпус шнеков 1 только охлаждается, вручную. Максимально допустимая температура на корпусах шнеков составляет 200 °С. Контроль заданного номинального значения температуры осуществляется системой управления. Посредством шнеков маточная смесь подается в зону пластификации (корпус шнека 4). Там под действием элементов шнека происходит расплавление плавких исходных материалов. Валы шнеков разминают и перемешивают расплав, а затем подают его через технологический агрегат в корпус разгрузочного узла.

Проэкструдированный продукт в расплавленном виде через фи-

льеру поступает на дальнейшее охлаждение и чипсование.

В итоге мы имеем следующую систему:

1. Регулирование температуры внутри экструдера посредством температурного датчика и электронагревателей в 5 зонах.
2. Регулирование температуры корпуса экструдера посредством температурного датчика и охлаждение при помощи воды, регулировка охлаждения производится клапанами в 5 зонах.
3. Регулирование температуры главного привода при помощи терморезисторов, преобразователя и клапана с подводом воды.
4. Контроль уровня материала в дозаторе.
5. Управление электродвигателем дозатора.
6. Контроль скорости вращения двигателя шнека при помощи энкодера.
7. Управление электродвигателем экструдера.

К недостаткам существующей системы управления можно отнести некорректный нагрев зон экструдера, а также отсутствие возможности учета влияния возмущающего воздействия.

В данном процессе экструзии смеси в экструдере для изготовления порошков ЛКМ важным критерием является качество получаемого материала для дальнейшего производства.

Так же примем во внимание влияние возмущающего воздействия в виде давления на выходе экструдера, можем сделать заключение о необходимости синтеза на базе существующей инвариантной системы регулирования по возмущению [1]. Данная система будет включать следующие каналы: температура внутри 6-й зоны экструдера, давление на выходе экструдера, скорость вращения двигателя шнека, а управление посредством электронагревателя и электродвигателя экструдера.

Данная модернизация принесет следующую эффективность: скажется на качестве получаемого материала и уменьшении количества последующих корректировок рецептур, в свою очередь это уменьшит потери сырья на производство не реализующегося, некачественного продукта, снизит затраты времени на производство, а также значимую часть экономической эффективности принесет снижение энергопотребления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективное подавление помех в системах регулирования / Д. А. Гринюк [и др.] // Нефтехимия – 2021 : материалы IV Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 22–24 ноября 2021 г. – Минск : БГТУ, 2021. – С. 270-274.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ СЛАБОГО ЩЕЛОКА**

ОАО «Светлогорский ЦКК» – крупный производитель сульфатной беленой целлюлозы, гофрокартона, гофроящиков, бумаги для гофрирования и других продуктов из первичных и вторичных бумажных волокон.

С вводом в 2020 году в эксплуатацию завода по производству сульфатной беленой целлюлозы (с возможностью производства вискозной целлюлозы) мощностью 400 тыс. тонн в год, ОАО «Светлогорский ЦКК» стал единственным в Республике Беларусь производителем целлюлозы. Выпускаемая целлюлоза беленая сульфатная из хвойных пород древесины изготавливается с использованием метода безхлорного отбеливания целлюлозы ECF (Elementary Chlorin Free) и идеально подходит для изготовления бумаги-основы для санитарно-гигиенических изделий (тиссю), также предназначена для изготовления бумаги и картона, химии, как составляющая часть разного рода строительных смесей и пр.

Для уменьшений затрат на закупку различных расходных материалов, например, щелока на производстве есть собственная линия регенерации.

Горячий слабый черный щелок, поступающий с линии волокнистой массы, охлаждают для улучшения состава перед удалением мыла, а также с целью предотвращения вспенивания слабого черного щелока перед поступлением в баки слабого черного щелока.

Процесс охлаждения слабого черного щелока происходит в двух последовательных охладителях, представляющих собой кожухотрубчатые теплообменники с площадью теплообмена 420 м<sup>2</sup> и внешними размерами D = 1000 x 9000 мм, изготовленный из SA240-304L.

Горячий слабый черный щелок с температурой T = 159 °C (P = 6 Бар), поступающий с линии волокнистой массы подается в первый охладитель (6AW005), где охлаждается до температуры 120 °C. Для доохлаждения слабого черного щелока до температуры T = 85 °C он подается во второй охладитель слабого черного щелока (6AQ006).

Первоначально охлаждение происходит за счет подачи холодной воды по трубопроводу с диаметром 200 мм<sup>2</sup> с градирни. Нагретая вода отводится обратно в градирню.

При охлаждении горячего черного щелока происходит регенерация тепла слабого черного щелока за счет циркуляции вторичного конденсата В, по трубопроводу диаметр 250 мм<sup>2</sup>, применяемого также в качестве охлаждающей среды. Нагретый вторичный конденсат перекачивается в баки сбора конденсата для дальнейшего использования.

После охлаждения слабого черного щелока и улучшения его состава, черный щелок по трубопроводу диаметром 300 мм<sup>2</sup>, поступает в баки слабого черного щелока БАТ007 либо БАТ006 в зависимости от порядка работы, который можно поменять с помощью ручных клапанов. При этом обеспечивается эффективное использование тепловой энергии слабого черного щелока.

Модернизация данного процесса заключается в следующем:

- 1) Возможность переключения режимов работы охладителей (последовательный, независимый и параллельный);
- 2) Установка датчика расхода;
- 3) Установка регулирующих и запорных пневмоклапанов.

Установка расходомера и регулирующего клапана позволяет поддерживать одинаковую производительность охладителей, что позволяет уменьшить расходы воды/конденсата и улучшить качество регулирования температуры на выходе.

Замена ручных клапанов на пневмоклапаны позволяет исключить ручной труд и повысить безопасность производства.

Следующим фактором успешного управления будет создание модели контуров регулирования. Несмотря на то, что модель будет очень проста, однако адекватность ее представления сильно влияет на эффективность автоматизации.

Создание любых математических моделей начинается с определения целей математического моделирования. Процесс создания любых моделей можно разделить на две стадии, подготовительная стадия и стадия создания модели. Первая определяющая.

Подготовительная стадия. Данная стадия осуществляется вне среды моделирования и включает следующие шаги:

1. Определение цели моделирования и требований к модели.
2. Разработка структуры модели.
3. Определение упрощения и приближения физической модели и формирование математических уравнений.
4. Сбор данных по параметрам модели, если возможно собрать реальные данные измерения для валидации результата моделирования.

Стадия создания модели. Эта стадия разработки модели непо-

средственно в среде моделирования, после того как подготовительная работа выполнена. Стадия включает следующие шаги:

5. Создание и отладка модели, компонентов модели.
6. Интеграция компонентов в комплексную модель и ее отладка.
7. При наличии возможности сравнение с реальными данными (валидация модели).
8. Корректировка модели по экспериментальным данным.
9. Если модель не отвечает поставленным целям, то возврат на пункт 1, 2 или 3.

Для нашего объекта является важной задачей установление структуры и определение статических и динамических параметров этой структуры.

В нашем случае для модели системы важно:

- Оценка влияния изменения внешних возмущений, поскольку продукты поступают с предыдущих стадий.
- Связывание параметров объекта с технико-экономическими показателями.
- Оценка требований по динамике регулирования.
- Выбор структуры управления
- Выбор критериев настройки регуляторов исходя их технологических требований
- Определение параметров настройки регулятора.

Дальнейшим этапом является имитационное моделирование, проверка адекватности и оценка качества ее настройки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Сульфатный процесс – Режим доступа: <http://surl.li/ckmex> – Дата доступа: 5.07.2022
2. Цешковский Э.В., Пиргач Н.С., Ерашкин Н.С. и др. Справочник по автоматизации целлюлозно-бумажных предприятий;
3. Голубятников В.А., Шувалов В.В.: Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М. Химия, 1985;
4. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И.: Автоматизация химических производств. – М. Химия, 1982.

Студ. Д.П. Гоман, Д.О. Новицкая  
Науч. рук.: доц. И.О. Оробей; доц. Д.А. Гринюк  
(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

## **ПРОГРАММИРУЕМЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ: ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ**

Место и значение ПЛИС при проектировании цифровых схем широко используется микропроцессорной технике для обеспечения быстрой обработки цифровой информации. Поэтому вполне понятны устремления полупроводниковых компаний выпустить подобный по назначению компонент и для аналоговой схемотехники.

Программируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС) – это особый класс интегральных схем (ИС), которые обладают возможностью настройки аналоговых характеристик. ПАИС предлагают уникальные преимущества в сравнении с традиционными аналоговыми ИС, такими как гибкость, универсальность и возможность создания настраиваемых аналоговых функций. В данной работе рассмотрим технологию и применение ПАИС, особенности и перспективы их развития. Архитектура ПАИС основывается на следующих базовых функциональных ячейках: инструментальный усилитель (IA), выходной усилитель (OA), источник опорного напряжения (ИОН), ЦАП с выходом по напряжению, и сдвоенный компаратор (CP). Характеристики ПАИС варьируются по количеству программируемых аналоговых элементов, по разрешающей способности аналоговых элементов, диапазонам рабочих частот и напряжений, энергопотреблению и способам программирования. По способу программирования могут делиться на программирование с помощью программатора по интерфейсу JTAG, в этом случае программирование устройства происходит в реальном времени. Другой метод – это загрузка конфигурационных файлов через интерфейсы USB и Ethernet.

Аналоговые входы и выходы ячеек для повышения динамического диапазона обрабатываемых сигналов выполнены по дифференциальной схеме. Два IA и один OA образуют макроячейку, называемую PАС-блоком, в которой выходы IA соединены с суммирующими входами OA. Средства внутренней разводки позволяют выполнить соединения между входными контактами микросхемы, входами и выходами макроячеек, выходом ЦАП и входами компараторов. Объединение нескольких макроячеек позволяет строить схемы перестраиваемых активных фильтров, основанные на использовании звена интегратора, на диапазон частот от 10 до 100 кГц. Будем рассматривать

ПАИС на базе микросхемы выпущенной компанией Lattice Semiconductor ispPAC10. Проектирование устройств серии ispPAC под-держивается САПР PAC-Designer. Этот пакет обеспечивает в графическом виде редактирование схемы путем проведения конкретных внутренних межсоединений и задания величин программируемых параметров, создание конфигурационного файла и его загрузку. Разводку и задание значений параметров выполняют вручную. Но в системе также имеется библиотека некоторых готовых решений, в том числе и для построения активных фильтров. Процесс проектирования несложен, и результаты получаются достаточно быстро. Демонстрационную версию PAC-Designer можно скачать с сайта фирмы. С ее помощью легко разобраться в возможностях схем и оценить их пригодность для конкретной задачи

Существует несколько основных методов реализации ПАИС:

Основанные на масштабировании: Этот метод предполагает использование различных масштабирующих элементов, таких как масштабируемые резисторы или масштабируемые транзисторы, которые могут быть настроены на определенные значения, чтобы изменять аналоговые характеристики схемы.

Основанные на коммутации: В этом методе используется коммутационные элементы, такие как мультиплексоры или коммутационные матрицы для регулирования аналоговых параметров.

Основанные на аналоговом программировании: В этом методе используются специальные аналоговые программаторы, которые могут настраивать аналоговые компоненты схемы на определенные значения. ПАИС находят применение в телекоммуникации, медицинской электронике, автоматизации и автомобильной электронике, т.к. имеют большую скорость быстрогодействия при проектировании на базе этого устройства САУ.

Одной из главных особенностей ПАИС является их гибкость и возможность программного настройки аналоговых параметров. Это позволяет достичь высокой адаптивности и универсальности в различных положениях и условиях эксплуатации. Кроме того, ПАИС обладают высокой точностью, малым энергопотреблением и низким уровнем шумов, что делает их привлекательными для множества применений. Одной из перспектив развития ПАИС является увеличение интеграции и минимизация габаритов. Современные технологии производства позволяют создавать ПАИС с высокой плотностью интеграции на небольших чипах, что способствует увеличению размеров устройств, снижению затрат и повышению производительности. Это открывает новые возможности для разработки компактных и энерго-

эффективных устройств, таких как носимые электронные устройства, датчики, медицинские импланты и другие.

Еще одной перспективой развития ПАИС является расширение диапазона работающих частот и увеличение разрешающей способности. Современные технологии производства позволяют создавать ПАИС, способные работать на более высоких частотах, что открывает новые возможности для разработки беспроводных коммуникационных систем, радаров, медицинской диагностики и других приложений, требующих высокой частотной пропускной способности. Также развиваются технологии, позволяющие увеличивать разрешающую способность ПАИС, что способствует повышению точности и качества аналоговых сигналов. Однако, как и у любой технологии, есть и ряд вызовов и ограничений, связанных с применением ПАИС. Одним из вызовов является сложность проектирования и настройки ПАИС из-за их аналоговой природы и необходимости учета различных параметров, таких как температура, напряжение питания, стабильность компонентов и других факторов. Также возможны проблемы с надежностью и долговечностью ПАИС, так как аналоговые компоненты могут подвергаться влиянию внешних факторов, таких как электромагнитные помехи, вибрации и другие механические воздействия, что может привести к снижению производительности и срока службы ПАИС. Еще одним вызовом является необходимость учета нелинейности и неточностей в работе аналоговых компонентов, таких как операционные усилители, резисторы, конденсаторы и другие. Это может потребовать дополнительных корректировок и калибровки для достижения требуемой точности и стабильности работы ПАИС.

Также стоит отметить, что программируемые аналоговые интегральные схемы могут иметь ограниченные возможности программирования и настройки в сравнении с цифровыми интегральными схемами. Это может ограничить гибкость и адаптивность ПАИС в определенных приложениях, особенно в условиях быстро меняющихся требований или изменяющихся окружающих условий.

Одним из возможных направлений развития программируемых аналоговых интегральных схем является интеграция с другими технологиями, такими как беспроводные коммуникации, датчики, искусственный интеллект и т. д. Другим направлением развития является увеличение разрешения и точности программирования аналоговых параметров, что может снизить ограничения на точность и производительность ПАИС. Развитие новых материалов и технологий производства также может способствовать созданию более компактных, энергоэффективных и надежных ПАИС.

## **ВЕКТОРНОЕ И СКАЛЯРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯМИ**

В течение последних нескольких лет векторное управление широко использовалось для разработки высокопроизводительных систем электропривода, поскольку возможность точного управления крутящим моментом двигателя позволяет проектировать высокоэффективные системы электропривода. В результате низкой стоимости, простоты обслуживания из-за прочности конструкции, надежности и высокой производительности асинхронные двигатели (АД) в последние годы они заменяют машины постоянного тока во многих приложениях. Преимущества привели к значительному развитию электрических приводов для всех соответствующих аспектов, которые включают АД в качестве исполнительного компонента, включая пуск, торможение, реверсирование скорости, изменение скорости и так далее. Привод переменного тока требует специализированных усовершенствованных методов управления, которые часто более дороги, но и намного надежнее, чем стандартный привод.

Назначение системы управления осуществляется в два основных этапа:

- получение математической модели;
- обеспечение оптимального регулирования при воздействии возмущения.

Решающим фактором общей производительности системы является динамическая работа приводного механизма АД и здесь есть два подхода:

– прямые измерения сигналов двигателя (в основном скорости вращения ротора), которые сравниваются с эталонными сигналами через замкнутые контуры;

– оценка сигналов двигателя с оценкой параметров двигателя в бездатчиковых системах управления (без измерения скорости вращения ротора) посредством следующих методик реализации.

Для реализации второго подхода используют разные подходы:

- оценка скорости с уравнением состояния;
- метод расчета частоты скольжения;
- предугадывание векторов электромагнитных процессов АД;
- бездатчиковое управление скоростью на основе наблюдателя;
- модели эталонных адаптивных систем (MRAS);

- алгоритмы на основе фильтров Калмана (KF);
- бездатчиковая оценка параметров;
- безсенсорная установка с использованием нейронной сети (NN);
- безсенсорный на основе нечеткой логики (FL).

Методы управления АД классифицируют, например, на [1]:

- скалярное управление (SCC): А.1. Методы, основанные на постоянном соотношении частоты напряжения ( $V/f$ ); А.2. Методы, основанные на токе статора и частоте скольжения, которые в основном выполняются путем прямого измерения параметров машины.

- векторное управление (ВК): Б.1. Контроль ориентации поля (FOC): Б.1.1. Прямая ориентация поля (DFOC); Б.1.2. Косвенная ориентация поля (IFOC); Г. Прямой крутящий момент (DTC); Д. Векторное управление потоком статора (SFVC); Е. Модельное прогнозирующее управление (MPC) и модельное прогнозирующее управление с конечным набором элементов управления (FCS-MPC).

Эти методы применяются как в аналоговой, так и в цифровой версии.

Разработка точных системных моделей имеет основополагающее значение для каждого этапа проектирования, анализа и управления всеми электрическими машинами. Уровень точности, требуемый от этих моделей, полностью зависит от рассматриваемого этапа проектирования. В частности, что касается конструкции машины, арифметическое объяснение требует поддержания очень высокого уровня допуска. Кроме того, предлагаемые модели двигателей должны соответствовать формам тока и произвольному приложенному напряжению. Поскольку электрические машины последних нескольких десятилетий неизменно питаются от импульсных каскадов преобразования энергии, похоже, это так.

В конце 1960-х инновация в области ориентированного на поле управления (FOC) или VC стала значительной революцией в области ИМ. В последние десятилетия ИМ контролировали с помощью методов SCC, таких как вольт-частотное ( $V/f$ ) управление [1]. Из-за своей низкой стоимости, простоты конструкции, простой структуры и большой стационарной ошибки метод SCC использовался во многих исследованиях. Кроме того, он имеет свойство устойчивости на средних и высоких скоростях управления и не нуждается в параметрах АД. Многие исследователи использовали этот подход для управления АД (с DSP), однофазными и пятифазными АД и другими системами привода переменного тока (через DSP). Однако эффект развязки не учитывается при скалярной мощности. Из-за того, что крутящий мо-

мент и поток зависят от напряжения и частоты, а также от подъемов и спадов управляющих параметров напряжения или частоты, изменение любого из этих параметров также изменит крутящий момент и поток. Кроме того, вялый динамический выход получается за счет регулирования величины напряжения и частоты. При скалярном управлении выходной сигнал переходного процесса не увеличивается, и на него дополнительно влияет чувствительность параметра АД.

Для сравнения, подход  $VC$  является наиболее широко используемым механизмом управления в последних исследованиях из-за значительной эффективности управления АД. Принцип управления  $VC$  основан на величине получаемых амплитуд и частотных напряжений при управлении АД. В результате  $VC$  используется для управления углом векторов напряжения, потока и тока. Обратной стороной, однако, является связь между электромагнитным моментом и потоком, которая усложняет и усложняет контроллер АД, а также зависит от чувствительности параметров АД. С помощью FOC и DTC можно было решить первую проблему. Благодаря своей высокой производительности в приводах АД, FOC использовался во многих исследованиях. Несмотря на свои сложные математические уравнения для АД, DFOC и IFOC стремятся получить развязку по потоку и крутящему моменту.

Для регулирования системы привода с асинхронным двигателем были разработаны различные методы управления. Среди этих схем традиционные схемы пропорционально-дифференциального управления, пропорционально-интегральные (ПИ) системы управления и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) системы управления, которыми управляет математическая модель. В 1965 году Заде предложил нечеткий логический контроллер (FLC). Кроме того, для FLC не нужна точная математическая модель; он может обрабатывать как нелинейные, так и линейные системы, и он основан на лингвистических правилах, которые являются краеугольными камнями человеческой логики и понятиями. Следовательно, FLC все чаще используется в обозначениях систем управления многих моделей; он был использован для повышения скорости АД скалярного управления. Кроме того, FLC применяли для регуляции пятифазного АД.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фираго Б.И., Васильев Д.С., Векторные системы управления электроприводами. / Минск: «Вышэйшая школа», 2016. - 159 с.
2. Holtz, J. Sensorless position control of induction motors. In An emerging technology, Proceedings of the AMC'98—Coimbra. 1998 5th International Workshop on Advanced Motion Control, Coimbra, Portugal, 29 June–1 July 1998; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 1998; – p. 1–14.

## **ВЫБОР ПРИВОДА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА**

В течение многих лет пневматические приводы доминировали на технологических установках. Пневматические приводы питаются сжатым воздухом и часто используются как в изолированном (вкл/выкл), так и в модуляционном управлении. Несмотря на новые технологии электрических приводов и растущее использование, пневматические приводы по-прежнему сохраняют свою долю в химической промышленности, производстве продуктов питания и напитков, а также нефтегазовом оборудовании благодаря их долговечности, простоте, скорости и размерам. Требования к режиму отказа могут сделать пневматические приводы более предпочтительными, чем электрические. Электрические приводы с пружинным возвратом в положение отказа обычно намного дороже, чем пневматические приводы. Пневматические приводы легко адаптируются в опасных средах с правильно подобранными принадлежностями. Большинство пневматических приводов могут обслуживаться обслуживающим персоналом на месте из-за их простой конструкции, что является еще одним преимуществом перед электрическими приводами.

Электрические приводы традиционно предпочитались там, где требуется точное управление и позиционирование, а также в удаленных местах, где нет доступа к инструментальному воздуху. Поначалу электрические приводы, как правило, дороже пневматических, но в долгосрочной перспективе эксплуатационные расходы будут меньше.

При выборе между электрическими и пневматическими приводами легко заблудиться.

Для этого можно рекомендовать простое дерево принятия решений (рис. 1). Это простое дерево решений позволяет очень легко и быстро определить, какой тип срабатывания предпочтителен для вашего конкретного приложения. Следуя логическому дереву, вы можете сузить список правильных вариантов, а также быть предупрежденными о любых дополнительных требованиях. Некоторые сравнительные параметры приводов приведены в таблице 1.

Рейтинги NEMA. Национальная ассоциация производителей электрооборудования (NEMA) устанавливает рекомендации по использованию приводов в определенных условиях, таких как опасные зоны или места, подверженные воздействию воды и мусора.

Пневматические приводы взрывобезопасны, однако следует соблюдать осторожность при их использовании с электромагнитным клапаном, установленным заподлицо. Электрические приводы рассчитаны на следующие наиболее распространенные рейтинги NEMA:

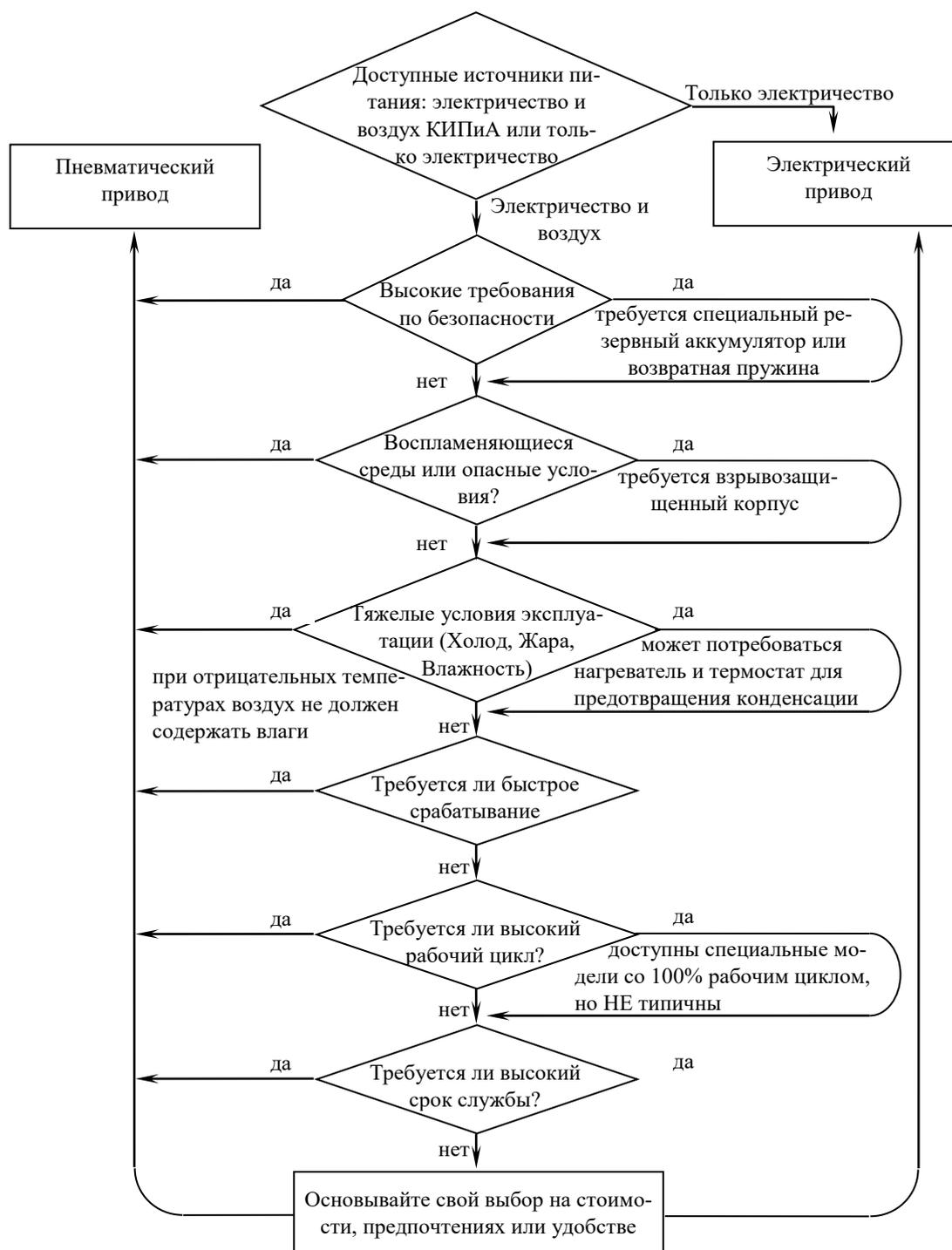


Рисунок 1 – Алгоритм выбора привода клапана

Возвратная пружина. Функция безопасности для приводов кла-

панов – это пружинный возврат или отказоустойчивый вариант. В случае сбоя питания или сигнала пружинный возврат устанавливает клапан в «безопасное» положение, определяемое оператором.

**Таблица 1 – Сравнительная характеристика приводов**

Параметр	Пневматические приводы	Электрические приводы
Источник питания	Подача воздуха от 4 до 16 бар Электромагнитный клапан, управляемый переменным или постоянным напряжением	Напряжение 120 AC / 230 24DC / 12DC
Скорость открытия/закрытия	От 1/2 секунды до 1 секунды	6 секунд
Варианты пружинного возврата	Широко доступный	Не широко доступен
Срок службы/циклы	1 000 000 +/- при использовании в соответствии со спецификациями	250 000 +/- в зависимости от приложения
Диапазон температур	от -30° до 180°С	от -40° до 70°С
Стоимость оборудования	Обычно 2-3 раза ниже у пневматических приводов	
Расходы эксплуатации	Обычно пневматических приводов, (подготовка, осушка воздуха и т.д.) выше чем у электрических. Совершенство позиционеров способствует снижению расхода воздуха	

Варианты отказоустойчивости с пружинным возвратом широко доступны для пневматических приводов. Однако эту функцию не так легко реализовать с помощью электрических приводов.

Расходы. Пневматические краны обычно имеют более низкую закупочную цену, чем электрические шаровые краны. При использовании в соответствии со спецификациями они имеют более длительный срок службы и могут обеспечить наилучшую общую ценность в зависимости от вашего приложения.

При использовании приводов с высокими требованиями по точности более предпочтительны привода с пневматическим приводом. Они обладают меньшей нелинейностью. При использовании пневматического привода с позиционером и высокое быстродействие обеспечивает лучшее качество управления технологическими параметрами.

Студ. М.А. Сбоев; асп. Е.В. Павина  
 Науч. рук.: проф. С.Г. Тихомиров; доц. А.А. Маслов  
 (кафедра информационных и управляющих систем, ВГУИТ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТАНТ СКОРОСТЕЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ В МОДЕЛИ КИНЕТИКИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Исследование параметров математической модели кинетики структурирования является важной частью в оптимизации технологического процесса производства резиновых изделий. Резиновые смеси обладают высокими физико-химическими характеристиками, что позволяет их применять в широком спектре областей. Для достижения требуемых технологических свойств и эксплуатационных характеристик резиновых смесей, особую роль играет процесс вулканизации.

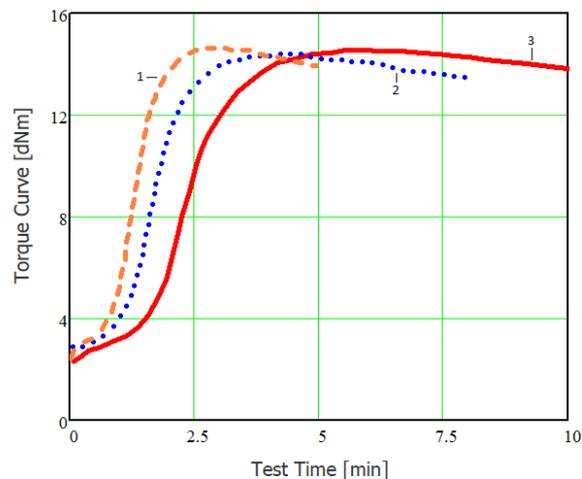
Моделирование процесса вулканизации требует применения соответствующего кинетического уравнения, описывающего процесс с минимальными отклонениями. Кроме того, важно, чтобы выбранное уравнение соответствовало теории вулканизации и его решение не вызывало особых трудностей. Моделирование и оптимизация процесса вулканизации резиновых изделий сложны из-за явлений индукции и реверсии. Основная задача данной работы – исследования констант скоростей химических реакций в модели, представленной в работах [1]-[2].

Основная часть. Оценка параметров модели кинетики основана на экспериментальном составе резиновой смеси (таблица 1).

**Таблица 1 – Покомпонентный состав контрольной смеси**

Компонент (назначение)	Наименование	Количество вещества, моль/кг	Концентрация статистических сегментов (сегмент Куна)
Каучук натуральный	SIR-20	0,000195277	0,067204913
Каучук	СКДН	0,000669532	0,000763266
Активатор	Силан	0,507203821	
Ускоритель вулканизации	Сульфенамид Т	0,026104811	
Вулканизирующий агент	Сера ОТ 33%	0,184365896	
Активатор	Zinc 80	0,114723075	

Графики экспериментальных реометрических кривых полученных при трёх температурах: 170 °С, 175 °С и 180 °С представлены на рисунке.



**Рисунок 1 – График экспериментальных кривых**  
**1 – график реометрии при 170 °С , 2 - при 175 °С, 3 - при 180 °С**

Согласно методике, описанной в работе [1] поэтапно оцифровали исходные данные с графиков, затем провели интерполяцию и провели процедуру нормирования. С помощью разработанного программного математического обеспечения [2] провели идентификацию параметров математической модели кинетики процесса. Результаты идентификации параметров модели представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 значения констант  $\delta$ ,  $\zeta$ ,  $\eta$ ,  $\theta$  для наборов получились равными, а такие параметры как  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  отличаются. На следующем этапе исследования решено рассчитать математическое ожидание отличных параметров и при фиксированных значениях провести параметрическую идентификацию констант скоростей химических реакций. В таблице 3 представлены значения констант скоростей реакций модели при фиксированных параметрах:  $\alpha = 1,3078$ ;  $\beta = 1,9996$ ;  $\gamma = 1,33304$ ;  $\delta = 1$ ;  $\zeta = 1,65$ ;  $\eta = 1,5$ ;  $\theta = 1$ .

Погрешность относительно экспериментальных данных по каждой кривой составило не больше 4%, что свидетельствует о точности модели. Некоторые значения констант с увеличением температуры не увеличивают свои значения, что свидетельствует о необходимости дополнительного пересчета констант с введением ограничений.

**Таблица 2 – Результаты параметрической идентификации на 1 этапе**

Параметры	170 °С	175 °С	180 °С
1	2	3	4
k1	0,004167	0,004059	0,003723
k2	0,008336	0,02246	0,03113
k3	0,001149	0,001606	0,001693
k4	0,008333	0,00833	0,00832
k5	0,01753	0,01521	0,01773

Продолжение таблицы

1	2	3	4
k6	0,0008796	0,001162	0,001442
k7	0,005834	0,004604	0,003935
k8	0,02084	0,02003	0,02154
k9	0,004167	0,00828	0,01546
alfa	1	1,45	1,561
beta	2	2	1,998
gamma	1	1,595	2,113
delta	1	1	1
zetta	1,65	1,65	1,65
eta	1,5	1,5	1,5
teta	1	1	1
Погрешность, %	2,95	2,82	3

**Таблица 3 – Результаты параметрической идентификации на 2 этапе**

Параметры	170 °С	175 °С	180 °С
k1	0,003936	0,003858	0,004066
k2	0,01335	0,01946	0,02781
k3	0,001157	0,001867	0,001926
k4	0,008329	0,008325	0,008329
k5	0,007223	0,01546	0,02352
k6	0,0008351	0,001593	0,001405
k7	0,00407	0,001767	0,005532
k8	0,012	0,01678	0,02801
k9	0,008966	0,01348	0,008841
Погрешность, %	3,52	2,93	3,38

**Заключение.** Обработан экспериментальный набор реометрических кривых при трёх температурах определенного рецепта резиновой смеси. Рассчитаны параметры модели кинетики процесса вулканизации. Полученные константы скоростей реакций в дальнейшем можно использовать для расчёта параметров уравнения Аррениуса для использования в решении задач расчета оптимальных условий процесса неизотермической вулканизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Software for Researching the Processes of Curing of Polymer Compositions Using Mathematical Modeling / S. Tikhomirov, A. Maslov, E. Lintsova, O. Karmanova // Communications in Computer and Information Science. – 2022. – Vol. 1539. – P. 235-253.

2. Программный комплекс для решения задач математического моделирования процесса изотермической вулканизации / С. Г. Тихомиров, О. В. Карманова, Ю. В. Пятаков, А. А. Маслов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 3(69). – С. 93-99.

## **АЛГОРИТМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА**

Исследования в области автоматизации производства хлебобулочных изделий проводятся достаточно давно и имеют обширный характер. В то же время производство бездрожжевого теста в хлебопекарной промышленности мало изучено и носит инновационный характер ввиду отсутствия известных инженерно-технических решений. В связи с этим разработка алгоритма управления и математическое моделирование данного технологического процесса является актуальной задачей

Таким образом, целью работы является алгоритмизация работы автоматизированной системы управления технологическим процессом производства бездрожжевого теста в хлебопекарной промышленности.

Для достижения обозначенной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса (рис. 1);
- системный анализ технологического процесса и последующая алгоритмизация на основе уравнений булевой алгебры;
- разработка передней панели щита контроля и управления;
- разработка графического человеко-машинного интерфейса для использования на устройствах верхнего уровня автоматизированной системы управления.

Технологический процесс включает в себя несколько стадий: подготовку и циркуляцию горячей воды по системе обогрева аппарата, поддержание определенного уровня давления в камере аппарата, дозирование и подача водно-солевого раствора, а также замес и взбивание самого теста.

Алгоритм управления исполнительными механизмами на рис. 2.

Алгоритм учитывает взаимосвязь между подпроцессами, а также реализует механизмы блокировки и противоаварийной защиты. В таблице 1 приведено описание параметров математической модели, составленной на основе уравнений булевой алгебры.

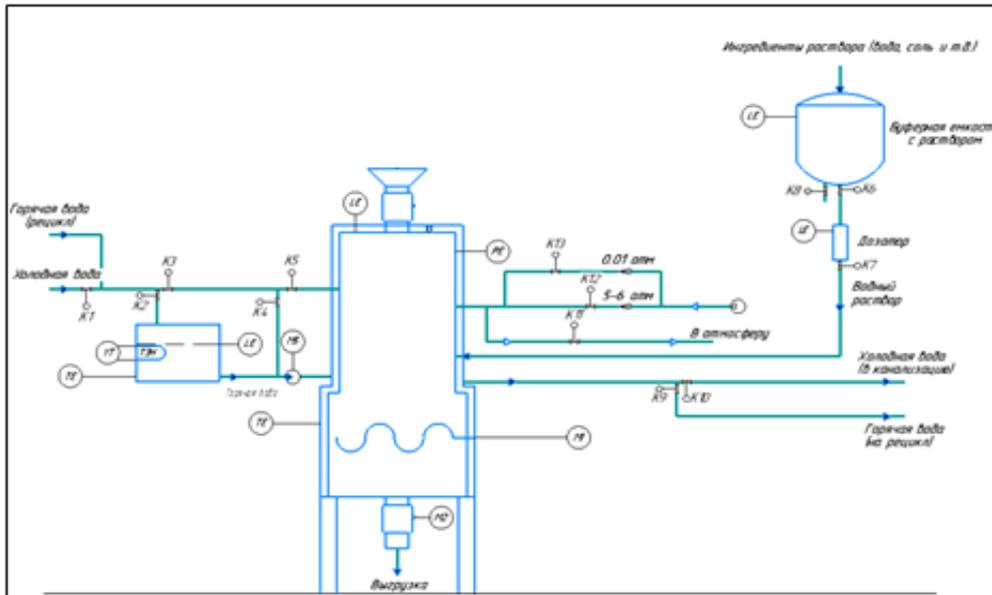


Рисунок 1 – Функциональная схема автоматизации

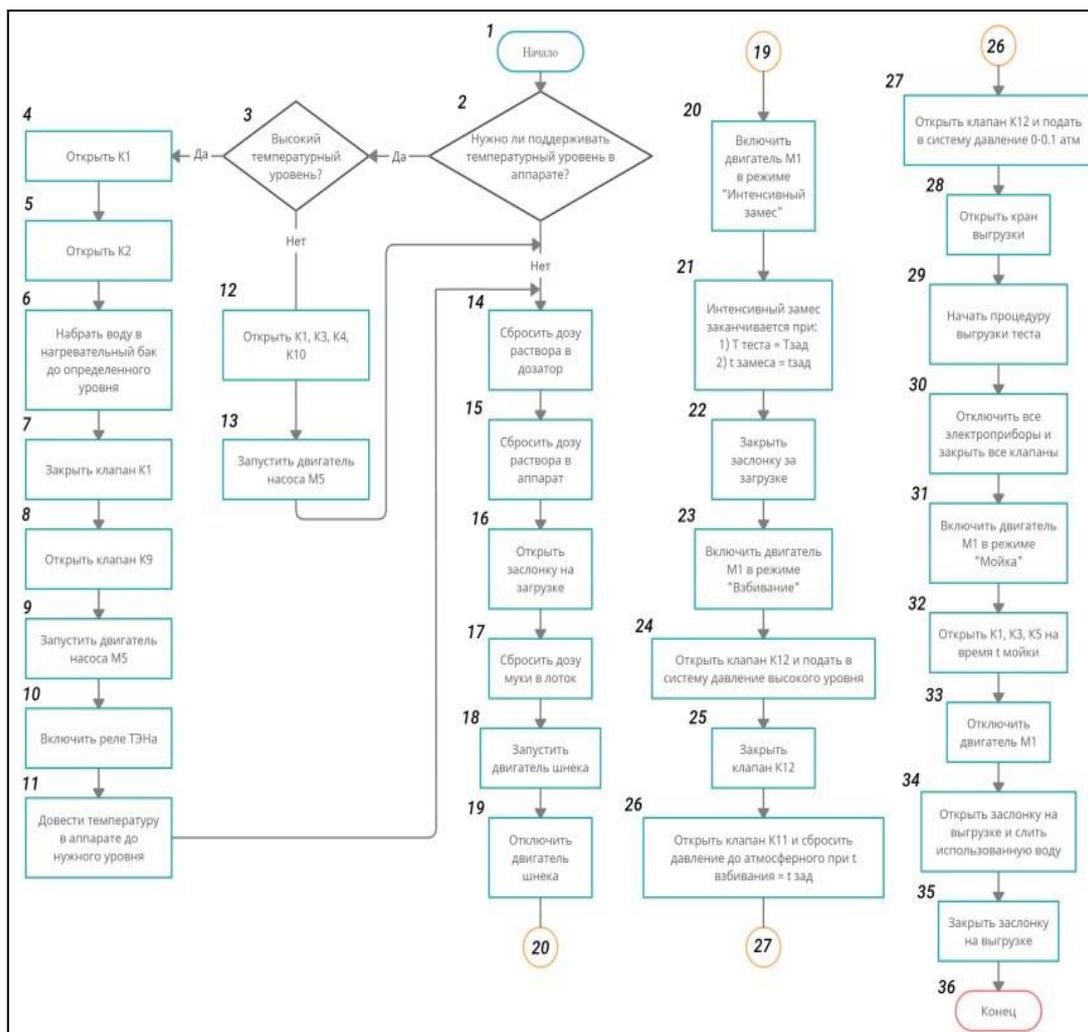
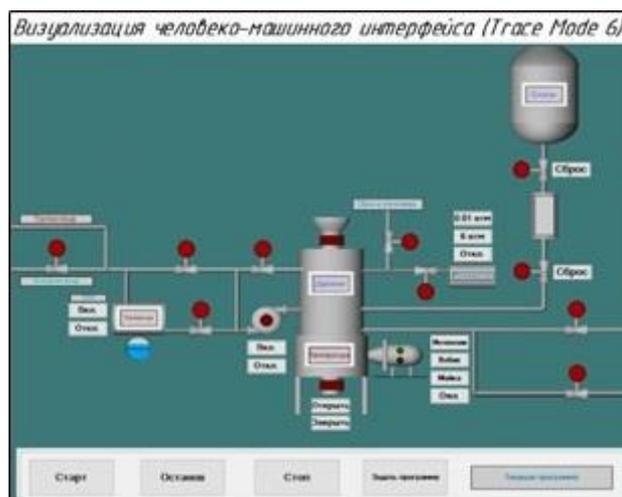


Рисунок 2 – Алгоритм управления технологическим процессом

**Таблица 1 – Описание параметров математической модели**

Параметр	Описание	Параметр	Описание
Кнопки		Исполнительные механизмы	
Rx1	Режим авто	Vy1	Подача раствора в дозатор K6
Vx1	Подача раствора в дозатор	Vy2	Подача раствора в аппарат K7
Vx2	Подача раствора в аппарат	Vy3	Подача воды в систему K1
Vx3	Горячая циркуляция (вкл.)	Vy4	Подача воды в бак K2
Vx4	Горячая циркуляция (выкл.)	Vy6	Циркуляция воды в системе K9
Vx5	Холодная циркуляция (вкл.)	Vy7	Насос циркуляции воды H1
Vx6	Холодная циркуляция (выкл.)	Vy8	Подача холодной воды K3
Vx7	Подача воды на мойку (вкл.)	Vy9	Подача холодной воды K4
Vx8	Подача воды на мойку (выкл.)	Vy10	Слив воды в канализацию K10
Vx9	Мешалка на мойке (вкл.)	Vy11	Подача воды на мойку K5
Vx10	Мешалка на мойке (выкл.)	Vy12	Клапан сброса давления K11
Vx11	Сброс давления	Vy13	Клапан давления 0.01 МПа K13
Vx12	Давление = 0.01 МПа	Vy14	Клапан давления 0.6 МПа K12
Vx13	Давление = 0.6 МПа	Vy15	Мешалка на мойке M1
Vx14	Интенсивный замес (вкл.)	Vy16	Мешалка на замесе M1
Vx15	Интенсивный замес (выкл.)	Vy17	Мешалка на взбивании M1
Vx16	Взбивание (вкл.)	Vy18	ТЭН
Vx17	Взбивание (выкл.)	Vy19	Насос нагнетания давления H2
Датчики		Время	
Sx1	Уровень в буфере	Tx1	Время сброса раствора в аппарат
Sx2	Уровень в дозаторе	Tx2	Время интенсивного замеса
Sx3	Уровень в баке	Tx3	Время взбивания
Sx4	Температура в баке	Tx4	Время подачи воды на мойку
Sx5	Температура в аппарате	Tx5	Время мойки
Sx6	Уровень в аппарате		
Sx7	Давление в аппарате		

Для обоснования и пояснения выбора управляющих параметров ручного управления и переключения на автоматический режим на рис. 3 представлены варианты передней панели щита управления и человеко-машинного интерфейса.



**Рисунок 3 – Передняя панель щита управления и структура  
человеко-машинного интерфейса**

УДК 681.5

Маг. Т.П. Фокин

Науч. рук. доц. Д.С. Карпович

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

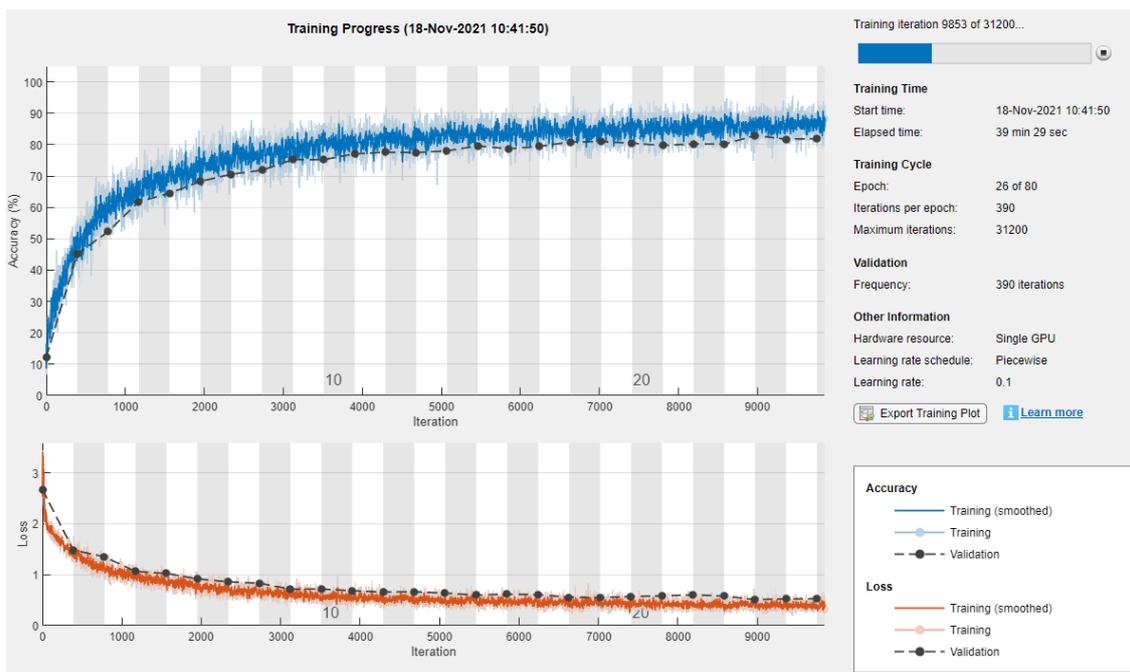
## **МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В MATLAB**

Всё большее распространение сегодня получают нейронные сети – математические алгоритмы, частично повторяющие механику работы реальных биологических нейронов и способные к решению широкого спектра задач, а также к обучению.

Существует множество способов применения нейронных сетей, как и способов их создания и обучения. Если же рассматривать нейронные сети с точки зрения автоматизации, то наиболее интересным является применение нейронных сетей в среде MatLab.

Для работы с нейронными сетями в MatLab создан отдельный toolbox – набор функций, методов, классов определённого направления, в случае нейронных сетей это Neural Network Toolbox (рис. 1 и рис. 2). Также, позже, для работы с глубоким обучением был создан Deep Learning Toolbox. За создание и последующее обучение простых нейронных сетей отвечает функция `trainNetwork` из Neural Network Toolbox. Функция запускает процесс обучения сети с определёнными входными обучающими данными, параметрами слоёв и настройками обучения.

Параметры слоёв задаются в формате массива, содержащего типы и размерности слоёв. Разберём уровни по их типу и назначению, с указанием важных представителей:

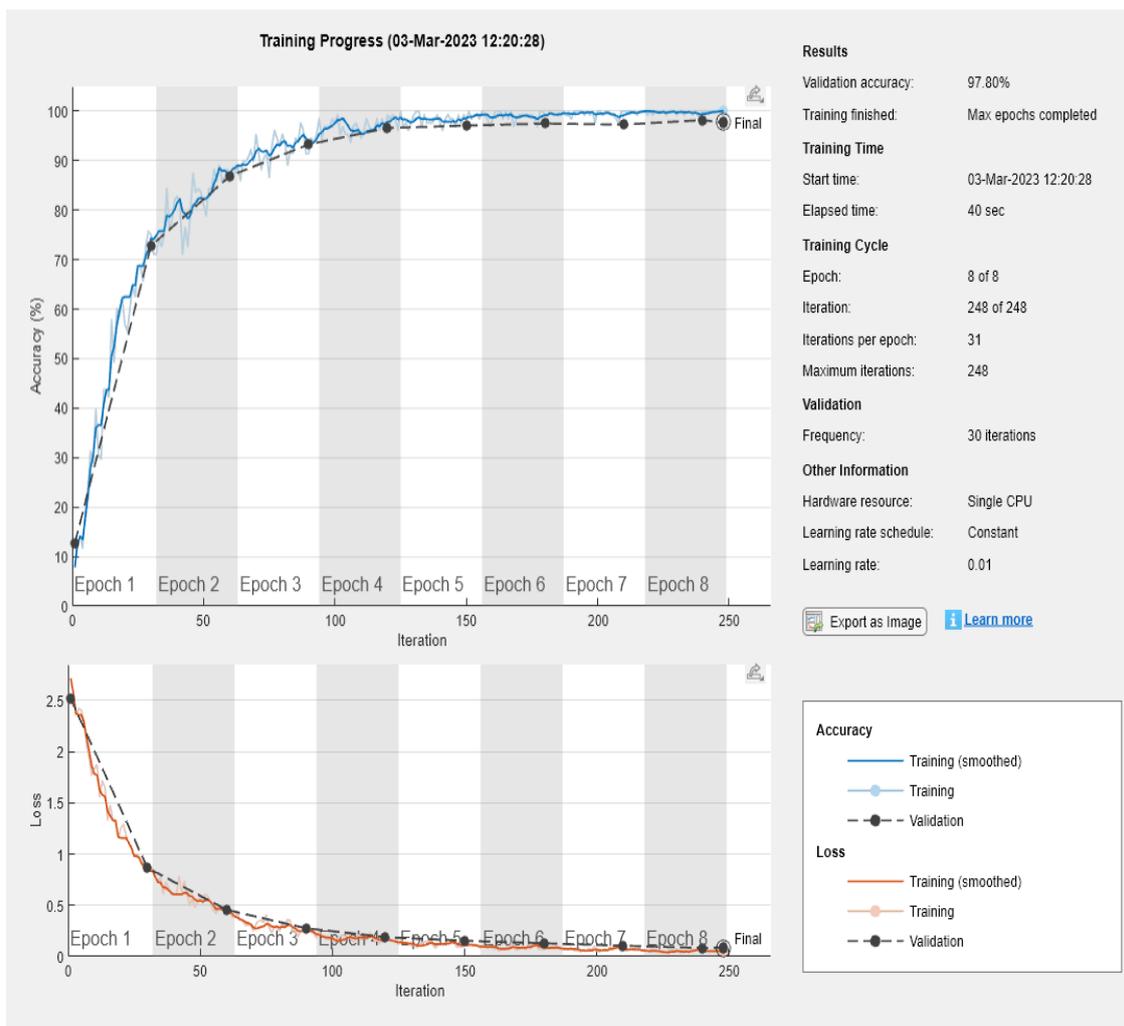


**Рисунок 1 – Пример вида окна графика обучения с дополнительной информацией для простой нейронной сети**

Входные слои – отвечают за получение вводных данных с которыми работает нейронная сеть, представлены `imageInputLayer(N, M, Y)` в качестве версии для изображений, количество переменных зависит от размерности изображения и `sequenceInputLayer(N)` для числовых рядов и последовательностей.  $N$ ,  $Y$  и  $M$  – переменные размерности.

Расчётные слои – отвечают за обработку введённых данных и обычно представляют собой не один слой, а структуру из нескольких слоёв, представлены `fullyConnectedLayer` для работы с числовыми рядами и последовательностями и свёрточными слоями для анализа изображений `convolution1dLayer`, `convolution2dLayer` и `convolution3dLayer`.

Слои активации – слои отвечающие за нелинейность функционирования нейронной сети, необходимы в случае работы с высокой точностью или решения сложных задач, чаще всего представлен `reluLayer` – нелинейность, приравнивающая к 0 все значения входа меньше 0, `tanhLayer` – гиперболическое тангенциальное изменение относительно входа и `leakyReluLayer` – нелинейность с определённым коэффициентом, обычно меньше 0,5, для отрицательных значений и единичным коэффициентом для положительных значений входного сигнала.



**Рисунок 2 – Пример вида окна графика обучения с дополнительной информацией для сложной нейронной сети**

Слои обработки последовательностей – слои, предназначенные только для работы с числовыми рядами и последовательностями, аналогичный набор есть и для работы с изображениями.

Наиболее часто используемые представители: `lstmLayer` – слой сверки времени, а также слои упаковки и распаковки `sequenceFoldingLayer` и `sequenceUnfoldingLayer` соответственно. Последние предназначены также для обмена информацией в случаях каскадных нейронных сетей.

Выходные слои – слои для вывода сигнала, часть из них также могут использоваться в качестве слоёв активации, наиболее частые представители: `softmaxLayer` – вероятностный выход, `sigmoidLayer` – мягкий сигмоидный выход от 0 до 1, `classificationLayer` – выход с классификацией.

Самыми важными базовыми настройками обучения, которые

задаются можно назвать следующие:

`solverName` – метод обучения, по которому будет происходить обучение нейронной сети, обладают особенностями, что делает определённые методы более предпочтительными для определённых целей, `adam` – более подходящий для анализа последовательностей и числовых рядов и `sgdm` – более подходящий для работы с графикой.

`ExecutionEnvironment` – технические элементы на которых будет происходить обучение, по умолчанию определяется автоматически, но можно вручную настроить на `cpu`, лучше работающий с `adam` или `gpu` лучше работающий с `sgdm`.

`MaxEpochs` – максимальное количество групп итераций обучения, чем выше требуемая точность, тем выше минимально допустимое значение, минимальное негласно принятое значение, вне зависимости от сложности системы – 20.

`Verbose` – вывод подробной информации о ходе обучения, выводится в виде текста, частоту вывода можно задать, однако менее удобно для анализа чем следующая опция.

`Plots` – вывод графиков и дополнительной информации в ходе обучения, наиболее удобный вариант для анализа процесса обучения.

В случае простой системы график примет вид, представленный на рис. 1. В случае сложной системы вид будет похож на вариант, представленный на рис. 2.

Таким образом, несмотря на значительное упрощение синтеза нейронной сети в MatLab это всё ещё требует значительных знаний и достаточно значительных затрат времени на определение параметров, их инициализацию и, разумеется, на обучение в случаях сложных сетей. Как видно из описанной выше структуры слоёв и их особенностей, создать именно однослойную нейронную сеть в MatLab крайне сложно, ввиду достаточно узкой специализации слоёв.

Однако, в определённых ситуациях это всё ещё применяется для решения простейших задач ввиду специфики ситуации. При этом реализация многослойных нейронных сетей является более простой задачей, что достигается как раз за счёт разделения слоёв по специализациям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Michael A. Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. Determination Press, 2015.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Идентификация процесса или системная идентификация является очень активной областью исследований с широкими возможностями [1]. Идентификация процесса – это методология и приемы выбора, исходя из входных/выходных данных процесса и с учетом определенного критерия, математической модели заданного типа, которая может наилучшим образом представить реальный процесс (точнее, данные процесса). Таким образом, для идентификации процесса используются следующие три компонента:

1. Данные процесса. Поскольку идентификация процесса является методом анализа данных, качество данных определяет качество окончательной модели. Целью идентификации процесса (черного ящика) является «ввод данных, вывод модели». Однако, если данные процесса не содержат достаточно полной информации, идентификация процесса часто может стать «мусором на входе и мусором на выходе».

2. Модель процесса: Процесс может быть представлен различными моделями, такими как линейная или нелинейная, переменная во времени или неизменная во времени, детерминированная или стохастическая, дискретная и непрерывная, временная и частотная, сосредоточенные параметры. по сравнению с распределенными параметрами, разностным уравнением по сравнению с дифференциальным уравнением, вводом-выводом по сравнению с пространством состояний [3]. Однако наиболее часто используемым типом модели для идентификации процесса являются линейные, инвариантные во времени (ЛТИ) разностные уравнения.

3. Критерии. Идентификация процесса направлена на поиск математической модели, которая «наиболее точно» аппроксимирует взаимосвязь входных/выходных данных процесса. Критерий определяет, в каком смысле модель является «лучшей». Часто для этих целей используют понятие адекватность модели. Наиболее часто используемым критерием для идентификации процесса является критерий наименьших квадратов, квадратичная функция ошибок оценивания. Другими словами, идентификация процесса – это метод, управляемый данными, при котором процесс «черного ящика» систематически нарушается и собираются данные ответа. Динамическое причинно-следственное поведение затем абстрагируется в математическую мо-

дель, основанную на I/O ответных данных при допущении конкретной структуры модели и определенных критериев согласия [**Ошибка! Закладка не определена.**].

Классификация методов идентификации. Поскольку существует много типов моделей процессов, существует также множество способов получения моделей процессов. Статические модели обычно разрабатываются на основе теории процессов или инженерных экспериментов. Статические коэффициенты уравнения обычно определяются по экспериментальным данным с помощью, например, линейной регрессии, решением нелинейных уравнений и т.д. Коэффициенты динамики могут быть также получены посредством теоретического моделирования или экспериментальной идентификации процесса. Теоретическое моделирование базируется на основании возможности описать физические явления объекта некоторым набором дифференциальных уравнений. Другим вариантом является идентификация динамики на основе экспериментальных данных. строит модель на основе физических знаний о поведении процесса, тогда как идентификация процесса строит модель на основе данных о процессе. Первый вариант называют «белым» ящиком, а второй – черным. Между этими крайними точками существуют промежуточные варианты («серые» ящики). Информация о структуре сложного объекта может быть получена из теории, тогда как значения модели из экспериментальных данных. К «серым» ящикам можно отнести имитационное моделирование сложных систем на основании теоретических уравнений и получение коэффициентов модели динамики пригодных для практического использования по результатам обработки результатов численного моделирования.

Признаки классификации методов идентификации разные:

- структурная и параметрическая;
- получение параметров моделей после проведения эксперимента или непрерывный анализ;
- идентификация параметров линейной модели или нелинейной;
- пассивное наблюдение за объектом или активное воздействие по управляющим каналам на объект.

Активную идентификацию могут проводить с помощью ступенчатых (детерминированных), частотных или случайных воздействий. Иногда форму детерминированных воздействий могут варьировать в зависимости от свойств объекта и особенностей эксплуатации объекта. В последнее время начала активно развиваться идентификация нелинейных свойств объектов управления для получения более качественного управления подобного вида объектами.

Исторически системная идентификация для нелинейных систем [4] развивалась путем сосредоточения внимания на определенных

классах систем и может быть в целом разделена на пять основных подходов, каждый из которых определяется классом модели: модели серии Вольterra, блочные модели, нейросетевые модели, модели NARMAX и модели в пространстве состояний. Классификация методов идентификации нелинейных моделей не является устоявшейся. В литературе можно встретить и другие подходы. Так результатом параметрической идентификации нелинейных моделей могут быть: дифференциальные уравнения, NARMAX модели, вейвлет модели, ANN модели. При непараметрической идентификации: модели на основе рядов Вальтера, модели виде фазовых портретов, частотные характеристики, разгонные характеристики. К полупараметрическим моделям относят модели на нечеткой логике и нейро нечеткие модели. В блок ориентированных подходов выделяют: модели Гаммерштейна (Хаммерстайна, Hammerstein); Винера и Хаммерстайна-Винера.

Хотя есть много вещей, связанных с машинным обучением, статистическим обучением и другими областями, каждая область имеет свои особенности.

Под NARMAX моделями понимают нелинейный вариант моделей авторегрессии со скользящим средним и экзогенным вводом. Идентификация данных моделей предусматривает несколько этапов: 1) динамические тесты и сбор данных; 2) выбор математического представления; 3) определение структуры модели; 4) оценка параметров; 5) проверка; 6) анализ модели.

Данные модели весьма популярны в современной литературе, и можно встретить большое количество вариаций алгоритмов реализации. Artificial neural network (ANN) – упрощенная модель биологической нейронной сети, представляющая собой совокупность искусственных нейронов, взаимодействующих между собой. Это направление активно развивающееся направление на фоне общего интереса к нейронным сетям.

#### ЛИТЕРАТУРА

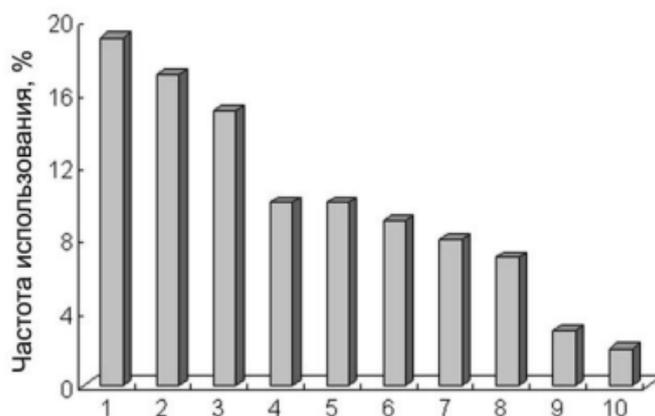
1. Lennart Ljung, System Identification: Theory for the User. – Prentice-Hall PTR, 609 p.
2. Nelles O. "Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks". Springer Verlag, 2001
3. Олиферович, Н. М. Алгоритмы гармонической идентификации для технологических объектов и их апробация на тепловом объекте // Труды БГТУ. Минск : БГТУ, 2017. - № 2 (200). - С. 76-81
4. Billings S.A. "Nonlinear System Identification: NARMAX Methods in the Time, Frequency, and Spa-tio-Temporal Domains". Wiley, 2013.

Студ. Д.А. Грибовский, А.М. Фадеева  
Науч. рук. проф. М.А. Зильберглейт (кафедра технологии  
неорганических веществ и общей химической технологии, БГТУ)

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ $Fe^{+2}$ ЦВЕТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цветометрический анализ является относительно новым методом определения различных веществ, основанным на изучении цветовых характеристик, исследуемых материалов. Сегодня он широко используется в различных областях аналитической химии, таких как фармацевтическая промышленность, пищевая промышленность, экология и многие другие. Благодаря своей простоте, высокой чувствительности и точности, цветометрический анализ стал неотъемлемой частью многих современных методов анализа и контроля качества продукции.

Использование цветометрических функций. Для решения различного рода химикоаналитических задач метод цифровой цветометрии оперирует рядом показателей: координаты цвета, показатели белизны и желтизны, чистота цвета, цветовой тон, полное и удельное цветовое различие, светлота и насыщенность цвета. Результаты исследования по частоте использования цветометрических показателей обобщены в виде столбиковой диаграммы, приведенной на рис. 1.



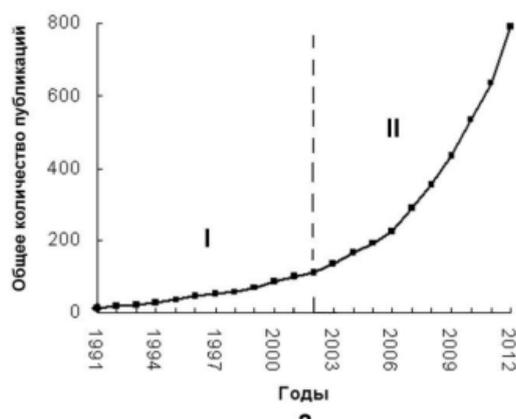
**Рисунок 1 – Частота использования цветометрических функций:**

- 1 – координаты цвета; 2 – показатель желтизны; 3 – полное цветовое различие;  
4 – удельное различие цвета; 5 – чистота цвета; 6 – насыщенность цвета;  
7 – цветовой тон; 8 – светлота; 9 – показатель белизны; 10 – другие.

Анализ полученной диаграммы указывает на то, что в научных исследованиях наиболее часто используются такие функции, как координаты цвета – 19%, показатель желтизны – 16% и функция полного цветового различия – 14%. Большую частоту использования коор-

динамичность цвета легко объяснить тем, что именно их величины являются исходными при расчете других цветометрических функций.

Обработка литературных данных по публикациям позволила оценить динамику изменения общего количества статей, которая представлена на рис. 2. Как видно из рис. 2 количество публикаций растет, начиная с 2006 года. Например, 2006 - 2012 гг. среднее количество находится в пределах 50-60 публикаций в год. В отдельные годы (2010-2012) наблюдается подъем до 100-130 публикаций.



**Рисунок 2 – Изменение количества публикаций по использованию подходов метода химической цветометрии за последние 20 лет**

Ранее нами было показана возможность использования цветометрического метода для микроанализа рН растворов в интервале от 2 до 11. В настоящем исследовании было изучена возможность определения концентрации ионов  $Fe^{+2}$  в водных растворах.

В качестве цветной реакции была использована реакция между желтой кровяной солью и водным раствором сульфата железа (II). Концентрация ионов  $Fe^{+2}$  менялась в интервале от 0,0032 до 0,012 г/100 мл. Концентрация желтой кровяной соли составила 1,5 г/100 мл. Фильтровальная бумага марки «Синяя лента» пропитывалась водным раствором желтой кровяной соли, высушивалась и выравнивалась под прессом. Микроколичество водного раствора сульфата железа (II) – 0.05-0.1 г наносилось на поверхность индикаторной фильтровальной бумаги. Мгновенно развивалась синяя окраска. Индикаторная бумага высушивалась, после чего сканировалась в МФУ Canon MF4018 в формате jpeg с разрешением 150dpi. После чего цифровой файл обрабатывался программой Phothoshop. Полученные данные фиксировались в шкалах RGB, HSB, LAB, CMYK. На рисунке 3 представлены результаты сканирования полученных изображений.

Для определения воспроизводимости исследовалась дисперсия и коэффициент вариации исследуемых величин (таблица).

Как следует из полученных результатов, наиболее устойчивыми являются показатели цвета в системе RGB. Была исследована регрессионная зависимость в координатах концентрация ионов  $Fe^{+2}$  – показатели RGB. Квадрат коэффициента корреляции составил 0,999.

Уравнение регрессии приведено ниже.

$$C = -0,0112287 * R + 0,0239554 * G - 0,0131157 * B$$



Рисунок 3 – Результаты сканирования

Таблица – Основные характеристики эксперимента

Параметры	Параллельные определения			Дисперсия	Среднее	Коэффициент вариации
H	193	185	187	17,3	188,3	2,2
S	7	5	7	1,3	6,2	18,7
B	96	95	97	1,0	96,0	1,0
L	94	94	95	0,3	94,3	0,6
A	-6	-6	-7	0,3	-6,3	9,1
B	-4	-2	-3	1,0	-3,0	33,3
R	228	229	231	2,3	229,3	0,7
G	242	241	248	14,3	243,6	1,6
B	246	242	248	9,3	245,3	1,2
C	11	11	10	0,3	10,6	5,4
M	1	1	0	0,3	0,7	86,6
Y	3	5	3	1,3	3,5	33,4
K	0	0	0	0,0	0,0	0,0

**Выводы.** Таким образом показана успешная возможность определения концентрации ионов  $Fe^{+2}$  в интервале от 0,0032 до 0,012 г/100 мл методом цветометрии.

Магистрант М.С. Мохорт; инж. А.А. Бышик  
Науч. рук. зав. кафедрой А.Н. Гаврилюк (кафедра технологии  
неорганических веществ и общей химической технологии, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ОТ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ**

В настоящее время фосфорная кислота является одним из крупнотоннажных продуктов химической промышленности. Рост масштабов производства фосфорной кислоты определяется как увеличением спроса со стороны традиционных потребителей, так и расширением областей ее применения. Увеличение потребности в чистых фосфорных кислотах, растущая стоимость фосфорной кислоты, необходимость переработки низкокачественного фосфатного сырья обуславливают интенсивное развитие исследований и опытно-промышленных разработок, связанных с глубокой очисткой ЭФК.

На сегодняшний день имеется ряд способов очистки ЭФК от одной или нескольких примесей с использованием различных методов. Основными недостатками каждого из них является узкая избирательность к некоторым группам примесей, поэтому часто для достижения требуемой степени чистоты фосфорной кислоты приходится прибегать к различным сочетаниям методов [1].

Серосодержащие соединения в ЭФК присутствуют в виде: сульфат- и гидросульфат ионов,  $\text{MeSO}_4$ ,  $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Me}(\text{HSO}_4)_3$ ,  $\text{MeF}_n(\text{HSO}_4)_m$ , где Me – Ca, Mg, Fe, Al, Ni, Ti, Mn, Zn и другие.

Присутствие сульфатов в ЭФК зависит от норм расхода серной кислоты на стадии разложения фосфатного сырья и его химического и минералогического составов. Поскольку доминирующей примесью в ЭФК являются серосодержащие соединения (от 3 до 5 %), то в большинстве случаев первой и определяющей ступенью в процессе очистки ЭФК является их удаление.

Глубокое обессульфачивание ЭФК необходимо в случае получения из неё пищевых и технических фосфатных солей. Таковая очистка требует остаточного содержания сульфат ионов, не более 0,01%.

Данному вопросу посвящен ряд работ, в которых серосодержащие соединения осаждают с использованием соединений кальция и бария. Остаточное содержание сульфатов в очищенной кислоте данными способами составляет 0,3 – 0,5 мас.%, что далеко от требований предъявляемых к пищевой кислоте 0,01 мас.%.

Современным методом получения обессульфаченной фосфорной кислоты пищевой квалификации основаны на использовании соединений стронция.

Существенные различия в химическом и минералогическом составе фосфатных руд, и, следовательно, получаемой на их основе кислоты определяют необходимость проведения самостоятельных исследований по ее очистке.

Проведение предварительной очистки гидроокисью кальция необходимо для удаления в первую очередь свободной серной кислоты, использование для которой более дорогого карбоната стронция не рационально. При этом совместно с сульфат-ионами из системы удаляется ряд других примесей.

Основным параметром влияющим на степень очистки является соотношение  $\text{CaO} : \text{SO}_4$ . В таблице 1 представлены составы экстракционной фосфорной кислоты после обработки различным количеством гидроксида кальция.

**Таблица 1 – Составы экстракционной фосфорной кислоты при различном соотношения  $\text{CaO} : \text{SO}_4$**

	$\text{SO}_4$	F	$\text{P}_2\text{O}_5$	CaO	MgO	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$
Исходная	3,350	1,800	22,640	0,289	0,095	1,590	1,635	0,328	0,098
0,5	1,765	1,732	22,620	0,303	0,087	1,298	1,478	0,173	0,033
0,9	1,164	1,461	22,337	0,401	0,074	0,582	0,718	0,112	0,017
1	1,125	1,367	22,406	0,437	0,072	0,575	0,733	0,100	0,016
1,25	1,036	1,240	22,749	0,504	0,075	0,555	0,733	0,094	0,018
2	0,758	1,051	23,491	0,494	0,074	0,550	0,727	0,098	0,016
4	0,409	0,902	23,119	0,622	0,074	0,557	0,736	0,108	0,021

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что при применении 2-х кратного избытка  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  степень обессульфачивания составляет 77,4 %. Дальнейшее увеличение расхода не рационально ввиду неполного осаждения сульфат ионов, нейтрализации фосфорной кислоты, а также загрязнения ионами кальция.

Помимо сульфатов использование гидроксида кальция позволяет проводить частичную очистку от соединений фтора, за счет образования фторида кальция, железа и алюминия, с образованием труднорастворимых фосфатов. Снижение содержания ионов Na, K, Mg объясняется частичным замещением ионов кальция в образующемся гипсе и наличием высаливающего эффекта (например, гексафторсиликатов натрия, калия, и др.).

Получение очищенной фосфорной кислоты пищевого качества по сульфат-ионам возможно только при применении значительного

избытка кальцийсодержащего компонента, что приводит к потерям фосфорной кислоты за счет образования фосфатов кальция. Ввиду этого необходимо проводить очистку в 2 этапа. На первом этапе с использованием гидроксида кальция при соотношении  $\text{CaO} : \text{SO}_4 = 2$ , а на втором этапе более глубокую очистку с использованием соединений стронция, в частности карбоната стронция.

Работы по применению соединений стронция проводились для ЭФК, полученной из апатитового концентрата или очищенной методом жидкостной экстракции, данные же по очистке ЭФК, полученной на основе фосфоритов, отсутствуют.

При проведении второй стадии очистки с использованием карбоната стронция было установлено, что в ЭФК, полученной из фосфоритов Марокко, не происходит образование осадка сульфата стронция.

Исходя из этого можно сделать вывод, что серосодержащие соединения присутствуют в ЭФК как в виде  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{HSO}_4^-$  ионов, так и устойчивых комплексных соединений, препятствующих образованию сульфата стронция.

Исследование очистки фосфорной кислоты карбонатом стронция, без использования кальцийсодержащих соединений показало, что достигается схожая степень обессульфачивания, как и при использовании гидроксида кальция, что подтверждает наличие в кислоте серосодержащих комплексов. При упарке ЭФК, предварительно очищенной гидроксидом кальция, обработка карбонатом стронция приводит к образованию гелеобразного осадка. Образующийся труднофильтруемый гель при промывке переходит в мелкокристаллический осадок, значительно теряя в объеме и массе. Содержание же сульфат-ионов в полученной ЭФК изменяется незначительно.

Таким образом проведение глубокой очистки ЭФК, полученной из фосфоритов Марокко, целесообразно проводить в две ступени. Предварительно обессульфачиную кислоту гидроксидом кальция, обрабатывать раствором карбоната стронция. Определено, что достичь необходимую степень обессульфачивания фосфорной кислоты, произведенной на основе фосфоритов, невозможно, без предварительного разрушения серосодержащих комплексных соединений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Часть 1. // Л.: "Химия". 1974. – 746 с.

УДК 548.3

Магистрант М.С. Мохорт; студ. Д.В. Чайчиц; инж. А.А. Бышик  
Науч. рук. зав. кафедрой А.Н. Гаврилюк (кафедра технологии  
неорганических веществ и общей химической технологии, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КИСЛОТНОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИОНООБМЕННУЮ ЕМКОСТЬ ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД**

В настоящее время во всем мире наблюдается проблема, связанная с деградацией плодородных земель. Основными природными и антропогенными процессами, приводящими к деградации почв, являются: водная и ветровая эрозия, химическое загрязнение ядохимикатами, тяжелыми металлами и радионуклидами, ухудшение химического состава и физических свойств почвы.

Одним из природных материалов, который может быть использован для восстановления и улучшения физико-химических характеристик почв, залежи которого находятся на территории Беларуси, является глауконит. Глауконитсодержащие породы представляют собой глауконит-кварцевые слюдистые алевриты, алевролиты и тонко-мелкозернистые пески.

Минерал глауконит  $K(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$  – водный алюмосиликат калия и железа непостоянного состава из группы гидрослюд, относится к классу глинистых материалов.

Глауконитсодержащие породы могут быть использованы в качестве калийсодержащих агроメリорантов, способствующих восстановлению деградировавших почв и повышению почвенного плодородия. Применение удобрений на их основе позволяет решить проблему загрязнения почв радионуклидами и тяжелыми металлами за счет проявления ионообменных свойств глауконита, входящего в состав руды.

Объектом исследования явилась глауконитсодержащая порода месторождения Новодворское (Пинский район, Беларусь). Состав усредненной пробы, мас. %:  $K_2O$  – 1,950;  $Na_2O$  – 1,153; н.о. – 73,157;  $Fe_2O_3$  – 6,839;  $Al_2O_3$  – 7,324;  $CaO$  – 2,946;  $MgO$  – 3,366;  $P_2O_5$  – 0,209;  $CO_2$  – 0,39; влага – 5,659.

Исследование обменной способности глауконитсодержащей породы проводили путем выдерживания образцов в течении 30 минут в растворах, содержащих ионы  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  известной концентрации. По истечении времени растворы отфильтровывали и фильтрат анализировали на содержание ионов  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ . Итогом эксперимента являлось определение обменной емкости единицы массы образца. Резуль-

таты обменной емкости исходного образца представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Обменная способность исходного образца**

Сорбируемый ион	Концентрация иона в растворе, %	СЕ, ммоль/г	СЁ, мг/г
$\text{Cu}^{2+}$	0,9408	0,020	1,276
$\text{Pb}^{2+}$	1,3869	0,138	28,636

Активацию образца с целью повышения обменной емкости проводили путем выдерживания в течении 30 минут в растворах кислот и щелочей. Исследование обменной емкости активированных образцов, проводили по методике, описанной выше. Результаты обменной емкости обработанного образца представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Обменная способность обработанного образца**

Обменный ион	Концентрация иона в растворе, %	СЕ, ммоль/г	СЁ, мг/г	Относительное увеличение обменной емкости, %
<i>Обработка 10 %-ным раствором NaOH</i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,150	9,600	652,250
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,208	42,953	49,993
<i>Обработка 10 %-ным раствором <math>\text{NH}_3</math></i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,090	5,760	351,350
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,173	35,708	24,693
<i>Обработка 10 %-ным раствором <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math></i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,040	2,560	100,600
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,138	28,636	0,000
<i>Обработка 10 %-ным раствором <math>\text{HNO}_3</math></i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,080	5,120	301,200
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,133	27,428	- 4,221
<i>Обработка 10 %-ным раствором HCl</i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,050	3,200	150,750
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,128	26,393	-7,836
<i>Обработка 10 %-ным раствором <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></i>				
$\text{Cu}^{2+}$	0,992	0,040	2,560	100,600
$\text{Pb}^{2+}$	1,527	0,113	23,288	-18,679

Природу обменной способности глауконита можно объяснить фактом замещения внутри структуры Si, Al в тетраэдрических сетках и Al ионами низшей валентности, в октаэдрических сетках, которые приводят к появлению отрицательного скомпенсированного заряда структурной ячейки. Он может уравниваться противоположным по знаку зарядом, возникающим, за счет замены части структурных кислородов гидроксильными группами, или занятием катионами некоторых вакантных октаэдрических позиций. Однако чаще всего возникающий отрицательный заряд решетки компенсируется внеструк-

турными обменными катионами [1].

Разрыв химических связей в тетраэдрических и октаэдрических сетках кристаллов глинистых минералов приводит к появлению на их боковых гранях силанольных групп, водород которых при определенных условиях может вступать в реакцию обмена.

Химическая активация кислотами сопровождается взаимодействием кислоты с минералом и заменой ионов щелочных, щелочноземельных металлов, а также железа и алюминия на катионы водорода. Основным механизмом кислотной активации является декатионирование минерала, разрушении связи (O–Al) в структуре (Si–O–Al) с образованием водородной формы и новых активных центров.

При щелочной обработке вследствие более полной диссоциации гидроксильных групп и участия их в катионном обмене, емкость катионного обмена увеличивается. Также происходит разрушение кристаллической структуры с образованием внутрикристаллических пустот с высокой плотностью силанольных групп (Si–O–H).

Значительное увеличение обменной емкости по катионам  $\text{Cu}^{2+}$  было достигнуто путем обработки растворами NaOH,  $\text{NH}_4\text{OH}$  и  $\text{HNO}_3$ , для катионов  $\text{Pb}^{2+}$  увеличение обменной емкости характерно только при щелочной обработке.

На основании полученных данных можно предполагать, что катионы  $\text{Pb}^{2+}$  взаимодействуют с глауконитом по ионообменному механизму, а катионы  $\text{Cu}^{2+}$  участвуют в ионообменных и сорбционных процессах.

Химическая активация позволяет повысить обменную емкость глауконитсодержащих пород, что повлечет за собой захват из почвы большего количества тяжелых металлов. На ряду с этим, это позволит уменьшить расход глауконитсодержащих удобрений на единицу посевной площади сельскохозяйственных угодий. Наиболее перспективным представляется щелочная активация, ввиду увеличения содержания в удобрении усвояемых форм питательных элементов, которые участвуют в ионном обмене с тяжелыми металлами, находящимися в почвах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах // Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. – К.: ИКХХВ им. А.В. Думанского НАН Украины, 1975 г. – 351 с.

## КВАРЦ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ

Кварц – это диоксид кремния, третий по распространённости минерал в земной коре после льда и полевого шпата. Он встречается главным образом в двух формах: кристаллической или полнокристаллической и в скрытокристаллической, сложенной из микроскопических кристаллических частиц. В чистом виде кварц бесцветен или имеет белую окраску из-за внутренних трещин и кристаллических дефектов. Элементы-примеси и микроскопические включения других минералов, преимущественно оксидов железа, придают ему самую разнообразную окраску. Относится к группе стеклообразующих оксидов, то есть может быть главной составляющей стекла.

Горным хрусталем называют бесцветную, прозрачную разновидность кварца. Горный хрусталь применяется в радиотехнике для получения ультразвуковых колебаний, изготовления призм, спектрографов, линз, используется для изготовления украшений и декоративно-прикладных изделий, окрашенные кристаллы горного хрусталя применяются как полудрагоценные камни.

Аметист – разновидность кварца с пурпурной или фиолетовой окраской. Прозрачный аметист относится к полудрагоценным камням. Непрозрачный – ценный поделочный камень. Нагрев аметиста позволяет получить светло-жёлтый, красно-коричневый, что делает его похожим на цитрин. Изначальный цвет кристаллов может быть восстановлен с помощью рентгеновского облучения. Друза аметиста формируются из множества плотно сросшихся кристаллов на общей подложке. Цвет пирамидальных кристаллов темнеет к вершине. Одиночный кристалл аметиста имеет в длину около 10 см, иногда встречаются кристаллы, достигающие 15 см в длину.

Дымчатый кварц (раухтопаз) – это дымчато-бурая разновидность кварца. Кристаллы черного цвета называют морионом. Темный дымчатый кварц при нагревании обретает винно-желтую или золотистую окраску, похожую на окраску цитрина.

Цитрин – бледно-желтый или желтовато-коричневый кварц, похожий на желтый топаз. Окраска обусловлена наличием гидратированных оксидов железа. Цитрин встречается в гексагональных кристаллах, как и другие разновидности кристаллического кварца.

Молочный кварц – белая, серовато-белая, просвечивающая до почти непрозрачной разновидность кварца. Образует призматические

кристаллы, идентичные кристаллам горного хрусталя по всем признакам, кроме окраски. В одном кристалле могут существовать молочная и прозрачная зоны. Молочная окраска вызвана наличием мельчайших пузырьков газа.

Розовый кварц – прозрачная или просвечивающая розовая разновидность кварца. Его окраска вызвана следами титана, а замутненность – включением микроскопических иголок рутила. На свету окраска бледнеет, пропадает при нагревании до 300 °С. Редко встречается в виде кристаллов, и они едва достигают 1 см в длину. Чаще всего минерал бывает в массивных агрегатах.

Авантюрин – тонко- или мелкозернистая горная порода, состоящая из кварца и мелких рассеянных включений слюдяных чешуек, иногда хлорита или гематита. Зеленый авантюрин окрашен слюдой фукситом; коричневый – пиритом; красновато-коричневый – гематитом. Другие включения могут окрашивать минерал в оранжевый, голубовато-белый, желтый или голубовато-зеленый цвет. Обычно авантюрин имеет массивный габитус.

Термин "кошачий глаз" применяется для двух различных минералов: разновидности хризоберилла и кварца. Их можно различить по плотности: хризоберилл тяжелее. Переливчатость и зеленый цвет у кварцевого кошачьему глазу придают волокна асбеста, заключённые внутри него. Красноватые и золотистые разновидности содержат волокна рутила. Ограниченные кабшоном они оба дают светлую полоску, пересекающую камень.

Тигровый глаз – полудрагоценная разновидность кварца, обладающая переливчатостью с вертикальной светящейся полоской. Он менее прозрачен в отличие от кошачьего глаза и имеет насыщенную жёлтую или коричневую окраску.

Волосатик – разновидность кварца с тончайшими игольчатыми включениями кристаллов рутила. Иглы располагаются в виде веток или хаотично. Рутил обычно золотистый, но может быть красноватым до глубоко-красного, почти черного при слабом освещении.

Халцедон – плотная разновидность микрокристаллического кварца. В чистом виде минерал белый, но большая часть халцедона содержит следы элементов или включения других минералов, придающие им разнообразную окраску. Халцедон с четкими полосами называется агатом. Халцедон образуется в пустотах, трещинах и в процессе замещения, когда низкотемпературные кремнезёмистые воды проникают в материнскую породу.

Агат – распространенный полудрагоценный тип халцедона. Для него характерны концентрические цветные полосы и, несколько реже, моховидные включения. Характерные полосы обычно повторяют

очертания полости, в которой агат образовался. Цвет полос определяется наличием разных примесей и бывает белым, желтым, серым, бледно-голубым, коричневым, розовым, красным и черным. Существуют различные виды агатов: моховые, крепостные, полосатые, древесные, бразильские, огненные.

Хризоприз – это просвечивающая яблочно-зеленая разновидность халцедона. Его цвет обусловлен присутствием никеля в виде рассеянных микроскопических включений. Некоторые хризопризы могут выцветать на солнечном свете.

Сердолик – красновато-оранжевая до кроваво-красной разновидность халцедона. Иногда его называют карнеолом. Его окраска вызвана примесями оксидов железа и может быть одноцветной или полосчатой.

Оникс – полосатая полудрагоценная разновидность агата с черно-белыми перемежающимися полосами. Он образуется путем отложения кремнезема при низких температурах из кремнезёмистых вод, проникающих в трещины других пород.

Сардер – просвечивающая коричневая разновидность халцедона. Он образуется при отложении кремнезёма из кремнезёмистых вод, проникающих в трещины горных пород. Камень с полосами сардера и белого халцедона называется сардоникс.

Гелиотроп – темно-зеленая разновидность халцедона, окрашенная примесями силикатов железа, с пятнами ярко-красной яшмы, разбросанными по общей массе

Опал – затвердевший силикагель, обычно он содержит в микропорах от 5 до 10% воды. Его структура варьирует от практически аморфной до частично кристаллической. В чистом виде опал бесцветен. В основном это обыкновенный, или «полуопал» – непрозрачный тускло-желтый, либо красный за счет присутствия оксида железа или черный – от оксида марганца или углистых частиц минерал. Опал осаждается из циркулирующих вод, богатых кремнеземом. Благородные опалы образуются в пространствах, заключающий чистый раствор кремнезема, из которого вода удаляется постепенно, в течении длительного времени. Кристалл опала, по сути, является дифракционной решеткой. Чем больше сферы, тем шире спектр цветов.

Яшма – непрозрачная мелкозернистая или плотная горная порода, сложенная в основном кварцем, халцедоном и пигментированными примесями других минералов. Кирпично-красная до коричневатокрасной яшма содержит гематит; глины способствуют появлению желтовато-белых или серых тонов, гётит – коричневого или желтого цвета.

**Секция**  
**ПРИНТТЕХНОЛОГИИ**  
**И МЕДИАКОММУНИКАЦИИ**

Студ. К.В. Вакульчик  
Науч. рук. доц. М.С. Шмаков  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## ОРГАНИЗАЦИЯ СУШИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПЕЧАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Введение.** Целью сушки в печатных машинах является удаление из краски и материала растворителей до такой степени сухости, чтобы краска не отмарывала на взаимодействующих с ней деталях машины, в смотанном рулоне или потоке сфальцованных и затем спрессованных тетрадей. Для этого не требуется 100%-ное высушивание непосредственно в машине. Сушильные устройства всегда устанавливаются в машинах глубокой, флексографской и трафаретной печати, а также в высокоскоростных машинах офсетной печати, предназначенных для выпуска многокрасочной продукции.

**Основная часть.** В практике печатного производства в основном используются три вида сушки:

– физическая сушка посредством испарения жидкости (растворителя краски), при которой необходимо подавать тепло к высушиваемому материалу;

– химическая сушка путем перехода вещества из жидкого или пастообразного состояния (полимеризацией, этерификацией, вулканизацией, окислением и другими химическими процессами) в твердое агрегатное состояние. При химической сушке происходит не удаление влаги с помощью химических средств, а превращение не сухих компонентов в сухое вещество в результате химической реакции;

– сушка впитыванием, при которой составные части растворителя краски забираются запечатываемым материалом. В этом случае проявляются эффекты капиллярности, и в широком смысле этот вид сушки следует отнести к физическим ее способам.

Конвективные воздуходувные устройства получили наибольшее применение в рулонных машинах. Сушка представляет собой камеру со щелевыми соплами для подачи подогретого воздуха на запечатанную ленту. Поток воздуха подается вентилятором в канал и проходит через нагреватель. В верхнюю зону камеры увлажнитель подает пар. Относительная влажность подаваемого воздуха поддерживается на заданном уровне регулятором. Через щелевые сопла поток теплого воздуха поступает на ленту, отразившись от которой отсасывается в выводной канал. С помощью запирающего сопла предотвращается выход воздуха, содержащего растворитель, за пределы камеры.

Газопламенные устройства используются только в рулонных машинах для сушки красок, не содержащих горючих компонентов. Горелки в них монтируются на балках с шагом 80–100 мм и устанавливаются от поверхности ленты на расстоянии не менее 50 мм. Подача газа к горелкам регулируется в зависимости от скорости работы машины центробежным регулятором, а отключается электромагнитным клапаном, управляемым дистанционно. В электрической схеме управления сушильным устройством предусматриваются автоматическое зажигание газа с контролем наличия пламени в горелках и автоматическое прекращение подачи газа при обрыве ленты, остановке машины или отсасывающего вентилятора, отсутствии напряжения в цепи зажигания газа или пламени в горелках, прекращении подачи газа из сети или падении его давления ниже минимального значения. В некоторых устройствах для предотвращения перегрева ленты в периоды кратковременных остановок балки с горелками автоматически отводятся в зону, огражденную от ленты экранами, а сама лента обдувается холодным воздухом. В современных машинах газопламенная сушка часто сочетается с конвективной: за горелками (по ходу ленты) устанавливаются сопла, из которых лента обдувается горячим воздухом. При работе машины с пониженной скоростью горелки выключаются, и лента подсушивается только воздухом, а при остановках в сопла вместо горячего подается холодный воздух. Эти устройства достаточно эффективны, но требуют установки сравнительно больших закрытых сушильных камер длиной 3–5 м, мощных отсасывающих систем, обеспечивающих в них некоторое разрежение, чтобы в цех не попадали продукты сгорания, зажимных устройств с ручным или механическим приводом для заправки ленты, охлаждающих цилиндров с бесступенчато-регулируемым приводом и надежной теплоизоляции камер. К недостаткам относится также сильное термическое воздействие на ленту, вызывающее ее электризацию, значительную деформацию, изменение натяжения и большую потерю влаги бумагой. Во избежание пересушки бумажная лента должна иметь начальную влажность не менее 6–8%.

Радиационные устройства, облучающие оттиски световыми волнами, в зависимости от их длины  $\lambda$  делятся на инфракрасные (терморadiационные) и ультрафиолетовые.

Терморadiационные устройства выполняются в виде трубчатых кварцевых ламп ИК-излучения, керамических или металлических пластин и трубок со встроенными в них электронагревателями. Эти излучатели устанавливаются в любом месте машины, легко регулируются по мощности, дают безвредное излучение, которое не приводит к гра-

дационным искажениям изображений на оттисках, имеют длительный срок службы, не энергоемки и не требуют больших затрат на их установку и эксплуатацию.

Ультрафиолетовые устройства представляют собой трубчатые газосветные кварцевые лампы, наполненные смесью аргона и паров ртути. Излучение их фокусируется на материале с помощью эллиптических или параболических отражателей. Эти лампы имеют следующие достоинства: занимают мало места, легко встраиваются в машины; не усложняют проводку запечатанного материала; не затрудняют обслуживание других узлов машины; легко регулируются по мощности; позволяют сушить оттиски на любых материалах (бумага, стекло, пластмасса); при нормальной установке не перегревают ленту, которая поэтому не теряет влажности и сохраняет постоянное натяжение; полезно используют до 90% подводимой энергии; подсушивают краску за 1/25–1/150 с. Для столь быстрого закрепления требуются, однако, специальные краски, связующие элементы которых полимеризуются под действием УФ-излучения.

Особенностью этого сушильного устройства является то, что инфракрасные излучатели охлаждаются посредством подачи воздуха через мелкие сопла с обеих сторон. Датчики контролируют потоки воздуха, что обеспечивает быстрое нагревание излучателей до рабочей температуры при запуске. С другой стороны, осуществляется регулирование режима работы и мощности излучения. Пример сушильного устройства показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сушильное устройства с УФ-излучателем

**Вывод.** Представлены и описаны различные секции сушки, представлена схема сушки с УФ-излучателем.

Студ. А.В. Крук  
Науч. рук. доц. М.С. Шмаков  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## **СЕКЦИЯ ТИСНЕНИЯ ШТАНЦЕВАЛЬНОГО АВТОМАТА BOBST SP 102E**

**Введение.** Тиснение фольгой требует тщательного подбора параметров процесса, обеспечивающих получение качественного результата.

Во-первых, требуется определить температуру штампа, необходимую для полного отделения красочного слоя от подложки и прочного его закрепления на запечатываемом материале. Оптимальная температура штампа зависит от вида фольги и площади запечатываемого материала, а также от скорости работы прессы.

Во-вторых, необходимо определить давление тиснения, которое может изменяться в пределах от 15 до 25 МПа и подбирается в зависимости от вида изображения и типа запечатываемого материала. Давление должно быть таким, чтобы обеспечить надежное закрепление красочного слоя фольги и получить четкие очертания графических элементов изображения при минимальной глубине тиснения. Требуемая глубина тиснения зависит от микронеровностей фактуры, плотности и жесткости запечатываемой поверхности.

### **Основная часть.**

Тиснение – способ механической отделки, позволяющий формировать на поверхности оттиска рельефное изображение (блинтовое и конгревное тиснение) и наносить на нее красочное, как правило, металлизированное, изображение (тиснение фольгой). Тиснение фольгой – один из наиболее популярных способов выборочного нанесения на оттиск металлического покрытия. Металлизированные элементы оттиска привлекают внимание, а рельеф, который можно получить при горячем тиснении, подчеркивает их изысканность, что дает возможность эффективно выделять содержащую важную информацию части изображения. Это обусловило широкое применение тиснения в производстве самой разнообразной печатной продукции – от упаковки до открыток. Кроме того, все более широкое распространение получает припрессовка голограмм, повышающих степень защищенности печатной продукции от подделки, а также привлекающих внимание необычными оптическими эффектами. Изобразительные возможности тиснения очень широки – сочетания разных фактур и типов фольги обеспечивают огромное число оригинальных вариантов оформления.

### **Горячее тиснение фольгой**

Горячее тиснение фольгой – процесс переноса за счет давления и нагрева металлизированной или цветной пленки с промежуточной основы на оттиск. Горячее тиснение фольгой осуществляется нагретыми штампами. Между штампом и подлежащим тиснению материалом помещается фольга для тиснения – многокомпонентная система, включающая пленочную основу, разделительный слой, слой лака, слой металла или цветного пигмента и адгезионный слой. Штамп, воздействуя на фольгу, выборочно расплавляет разделительный слой и за счет давления переносит металлический или пигментный слой на оттиск.

Высокое качество фольги является одним из ключевых условий получения качественного оттиска. Основа фольги, обеспечивающая стабильность ее размеров, изготавливается из полиэфирной пленки. Разделительный слой связывает основу с окрашенным слоем и способен расплавляться под действием температуры штампа. Слой лака обеспечивает глянец тисненого металлизированного изображения и может придавать ему тот или иной цветовой оттенок. Слой цветного пигмента или мелкодисперсного металла (как правило, алюминия) определяет колориметрические и оптические свойства фольги.

Горячее тиснение фольгой позволяет наносить металлизированное или цветное изображение на широкий спектр материалов, в том числе имеющих неровную поверхность. Единственное требование к запечатываемому материалу – стойкость к температуре штампа. К сожалению, этому требованию не отвечают многие полимерные пленки, поэтому нанесение на них изображения методом горячего тиснения фольгой невозможно.

Нагрев штампа способствует облегчению пластической деформации материала и снижению давления тиснения. При горячем тиснении фольгой нагрев выбирается исходя из температуры, при которой происходит полное отделение красящего слоя от основы фольги.

### **Холодное тиснение фольгой**

Холодное тиснение – дешевый процесс, который позволяет улучшить оформление печатной продукции без значительного увеличения ее стоимости, помогая полиграфистам, не предоставлявшим ранее услуги тиснения, выходить на новый рынок. Еще недавно холодное тиснение фольгой имело репутацию перспективной, но сложной технологии, успешно внедрить которую удавалось лишь единицам.

Холодное тиснение фольгой является разновидностью ламинирования. В процессе холодного тиснения производится приклеивание к запечатываемому материалу металлизированного слоя специальной

фольги. Процесс холодного тиснения включает следующие основные этапы:

- нанесение на запечатываемый материал клея;
- ламинирование материала фольгой;
- активация клея (сушка);
- деламинирование (разделение запечатываемого материала и фольги).

Достоинства холодного тиснения фольгой по сравнению с горячим тиснением обусловлены отсутствием необходимости использования нагретых штампов. Холодное тиснение характеризуется низкой стоимостью и малым временем изготовления инструментов (печатные формы значительно дешевле металлических штампов, время изготовления форм для разных способов печати составляет от нескольких минут до нескольких часов), возможностью нанесения металлизированного покрытия на термочувствительные материалы, например на полимерные пленки и ламинаты для туб, высокой скоростью процесса тиснения (отсутствуют потери времени на прогрев материала штампом), простотой и высокой точностью приво́дки изображения. Недостатки холодного тиснения фольгой обусловлены главным образом особенностями взаимодействия клея и запечатываемого материала. Так, холодному тиснению не подлежат сильно впитывающие материалы, поскольку создать на их поверхности клеевую пленку требуемой толщины чрезвычайно сложно. Еще одним недостатком технологии является растискивание клея, ограничивающее разрешение тиснения.

Фольга для холодного тиснения является многослойным материалом, состоящим из пленочной основы, разделительного слоя, слоя цветного лака, слоя мелкодисперсного металла или пигмента и адгезионного слоя. Разделительный слой толщиной 0,1...0,3 мкм скрепляет основу фольги с другими слоями и обеспечивает их разделение в процессе тиснения. Для этого его когезионная прочность должна быть меньше адгезии металлизированного слоя к клею. Адгезионный слой взаимодействует с клеем и обеспечивает прочное соединение металлизированного слоя фольги с запечатываемым материалом. Для создания оригинальных оптических эффектов и защиты печатной продукции от подделок может использоваться голографическая фольга, включающая дополнительный слой с голографическим изображением.

**Вывод.** Качество и эффективность процесса тиснения во многом определяется качеством подготовительных работ по наладке процесса тиснения на позолотном и печатно-позолотном прессах.

Студ. М.Ю. Маслова  
Науч. рук. доц. М.С. Шмаков  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЛАЗЕРНОЙ ПЕЧАТИ

**Введение.** Так называемая лазерная печать является методом нанесения изображения на материал посредством воздействия высокочастотным сфокусированным лазерным лучом.

Нанесение изображения на материалы с помощью лазерного излучения требует тщательного подбора параметров процесса, обеспечивающих получение качественного результата. К регулируемым параметрам относятся длина волны, мощность излучения и диаметр лазерного пятна. Так же необходимо учитывать частоту модуляции излучения и время его воздействия на материал.

От длины волны зависит степень поглощения энергии обрабатываемым материалом. Мощность излучения определяет скорость, с которой происходят изменения структуры обрабатываемого материала. Диаметр лазерного пятна необходимо выбрать так, чтобы изображение получилось достаточно качественным с максимальной скоростью печати. Частота модуляции и время воздействия определяют характер изменений, происходящих в структуре материала.

Сейчас лазерная печать применяется во многих направлениях. Это, например, гравирование сувенирной продукции, нанесение дорожек печатных плат, маркировка мелких деталей. Используются как установки для высокоскоростной печати, способные наносить маркировку на тысячу изделий в минуту, так и установки для малотиражного производства, изделия на которые подаются вручную.

**Основная часть.** В основе процесса лазерной печати лежит структурное изменение обрабатываемого материала за счет поглощения энергии излучения и нагрева. Выделяют следующие виды лазерной печати: лазерное гравирование, вспенивание или травление, изменение цвета под действием излучения, связывание, абляция, а также лазерная гравирование и расплавление.

Лазерное гравирование подразумевает испарение обрабатываемого материала, т.е. переход из твердого фазного состояния в газообразное. Контраст изображения создается за счет глубины испаренного материала, что привело к появлению 3D лазерной печати – способа создания изображения с различной глубиной.

При недостаточной температуре для полного испарения участка материала происходит гравирование и расплавление, т.е. часть твердого материала переходит в жидкую фазу или остывает в виде тонкой пленки иной структуры, чем материал до обработки. Контрастность изображения создается за счет разного направления кристаллических решеток застывшего и необработанного материала, что приводит к разному углу отражения падающего света.

Вспенивание, так же называемое лазерным травлением, производится двумя методами. Первый из них предполагает использование химического вещества, взаимодействующего с материалом и изменяющего его химическую структуру при поглощении энергии лазерного излучения. Второй метод заключается в изменении физической структуры обрабатываемого материала за счет неравномерности теплового расширения и сжатия.

Отделка применяется для обработки специализированных материалов, в состав которых включены термочувствительные добавки. Этот вид обработки предполагает смену цвета материалом при нагреве материала и не требуют высокой мощности излучения, в отличие от гравирования.

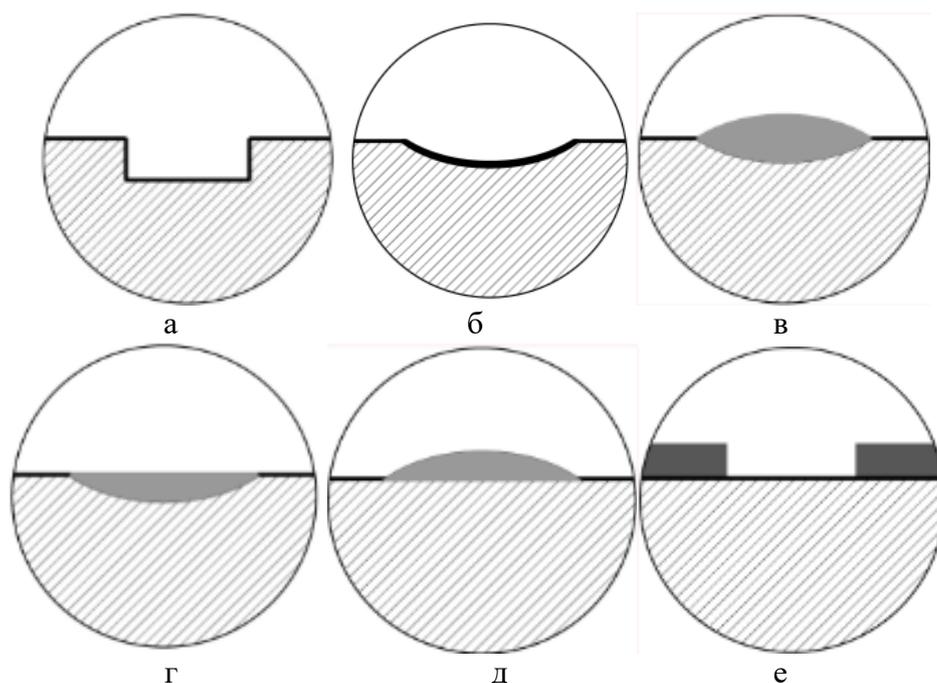
Связывание – это процесс, при котором нанесенное на материал покрытие под действием лазерного излучения соединяется с обрабатываемым материалом. Незакрепленный материал покрытия снимается, т.е. контрастность между основным материалом и его покрытием создает контрастность изображения. Подобным образом наносятся дорожки электрических печатных плат.

Абляция схожа с лазерным гравированием. Их отличием является то, что абляция – это процесс гравирования тонкого слоя покрытия, не превышающего толщину обрабатываемого материала. Чаще всего при этом покрытие полностью снимается в местах нанесения изображения. Так же покрытие материала используется в случаях, когда на основной материал воздействие лазерного излучения недопустимо. Тогда обрабатываемым материалом считается покрытие и тепловое воздействие лазера не должно выходить за его пределы.

После выбора лазерной установки с необходимой длиной волны, мощностью, частотой модуляции и диаметром лазерного пятна в фокусе, выбора дополнительного оборудования, происходит подготовка к нанесению изображения. В качестве дополнительного оборудования при высокоскоростной печати выступают конвейерные линии. Для гравировки малых тиражей продукции дополнительным оборудованием выступает механизм, удерживающий или поворачивающий изделие.

Подготовка к нанесению изображения в общем случае включает следующие этапы:

1. Установка обрабатываемого материала или изделия;
2. Фокусировка лазерной установки;
3. Настройка технологических параметров печати;
4. Пробная печать;
5. Печать;
6. Контроль качества.



а – гравирование; б – гравирование и расплавление; в – травление;  
г – отделка; д – связывание; е – абляция

**Рисунок 1 – Схематичное изображение способов нанесения изображения**

В качестве обрабатываемого материала часто используются картонные упаковки, упаковки из полиэтилена и ПЭТ-упаковки. Не реже применяются черные и цветные металлы. Отдельно выделяется анодированный алюминий, т.к. его поверхность покрыта пленкой во избежание образования оксидной пленки, которую сложно испарить. Существуют системы для нанесения гравировки на драгоценные камни. В сувенирной продукции так же применяется гравировка по дереву, стеклу, камням и коже.

**Вывод:** лазерная печать не требует применения чернил, растворителей и других расходных материалов, что снижает себестоимость процесса; оборудование разнообразно и имеет широкий диапазон настроек каждого параметра, что позволяет получать качественное изображение на большинстве материалов.

Студ. К.А. Цуприк  
Науч. рук. доц. М.С. Шмаков  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## ПЕЧАТНАЯ СЕКЦИЯ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ

**Введение.** Все, что происходит в печатной машине, подчинено одной цели – создать отпечаток печатающего элемента, находящегося на форме, на бумаге, так, чтобы разница между ними была минимальна – по форме и размеру, и сохранить его в целостности на материале, пока он находится в печатной машине.

Печатная секция отвечает за выполнение первой задачи, в ней осуществляется перенос изображения с формы на запечатываемый материал. К сожалению, все физические взаимодействия компонентов печатной секции так или иначе провоцируют и изменение формы, и увеличение размеров растрового элемента на запечатываемом материале, поэтому можно справедливо заметить, что печатная секция – наиболее важный участок всей машины.

**Основная часть.** Флексографская печать – это единственный способ высокой печати, применение которого расширяется преимущественно в упаковочной, этикеточной и газетной печати.

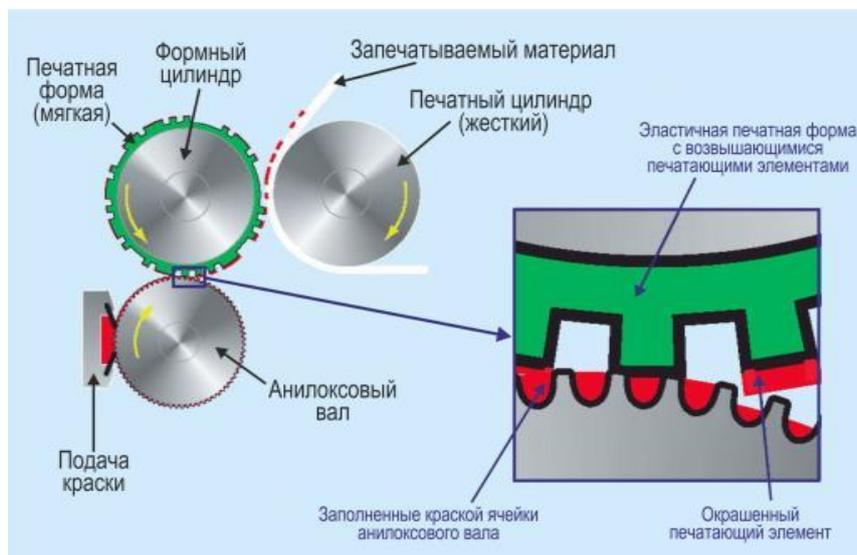
Главная отличительная черта флексографской печати – использование гибких, по сравнению с типографской печатью, относительно мягких печатных форм, которые позволили изменить процесс подачи краски. При помощи эластичных (мягких) печатных форм и специально подобранных печатных красок (низкой вязкости) можно получать большую палитру цветов на впитывающих и невпитывающих материалах.

Технологические достоинства печати флексографией, наиболее ярко проявляются при изготовлении пакетов, конвертов, билетов, бирок, одноразовой посуды, ярлыков, печати этикеток, при работе с картоном и прочим упаковочным материалом.

Конструктивными особенностями современного флексо являются рабочий способ подачи красящих материалов на печатную форму и возможность выбора во время производственного процесса формных цилиндров различных диаметров. На рисунке 1 показан принцип работы печатной секции флексографской машины.

Жидкая печатная краска равномерно переносится ячейками накатного валика с растрованной поверхностью (так называемого растрованного (анилоксного) валика, линиятура растра от 200 до

600 лин/см, керамическая или хромированная поверхность) на печатающие элементы.



**Рисунок 1 – Печатная секция флексографской печатной машины**

На формном цилиндре находится резиновое клише или клише из синтетического материала. Давление печатного цилиндра обеспечивает перенос краски на запечатываемый материал.

Применение ракеля вместе с системой подачи краски оказывает стабилизирующее действие на печатный процесс благодаря равномерному заполнению краской ячеек, находящихся на растрированном валике.

С применяемыми ранее исключительно резиновыми печатными формами была возможна печать лишь простых изображений и грубых штриховых рисунков невысокого качества.

Сегодня для удовлетворения постоянно растущих требований к качеству, прежде всего в печати упаковки, используются фотополимерные вымывные печатные пластины (например, Nyloflex фирмы BASF и Cyrel фирмы DuPont), которые обеспечивают возможность использования лиניатуры растра до 60 лин/см.

Сильные стороны флексографии:

– в рулонных машинах длина печати равна длине окружности формного цилиндра, который определяется его диаметром. Офсетные печатные машины ограничены размерами формного цилиндра, которые соответствуют некоторой стандартной печатной продукции. Во флексографии можно использовать формные цилиндры с различным диаметром, что позволяет выполнять различные работы с минимальными потерями. Это преимущество особенно существенно для печати этикеток, на картоне и других упаковочных материалах, поскольку эта продукция разнообразна по своим размерам.

– флексографские пластины выпускаются в большом ассортименте, что позволяет выбрать формный материал с твердостью, соответствующей запечатываемому субстрату.

– во флексографии используются жидкие краски весьма низкой вязкости, которые могут быть высушены очень быстро, что обеспечивает высокую скорость производства.

– в одном производственном потоке печатные процессы сочетаются с отделочными процессами (например, при изготовлении конвертов, коробок).

– флексокраски могут быть на водной основе, с органическими растворителями и УФ-отверждаемые.

Недостатки флексопечати:

– эластичность печатной формы может отрицательно сказываться на качестве флексопечати. Если на поверхности формного цилиндра имеется участок с дефектом, то во флексографии для пропечатывания пятна с заниженными печатными элементами прибегают к повышению давления натиска. В результате это место выглядит прекрасно, но на всей остальной поверхности из-за растискивания искажается тон воспроизведения.

– использование одного и того же анилоксового валика для печати на сильно различающихся субстратах. Печать высшего качества требует подбора анилоксового валика с учетом поверхностных характеристик субстрата и особенностей воспроизводимой графики.

– высокая стоимость анилоксовых валиков.

– экономически невыгодно иметь большой набор формных цилиндров для печати самых разных заказов. Современный уровень разработанных высококачественных легких съемных гильз для формных цилиндров позволяет снизить затраты.

**Вывод.** Флексография продолжает быть одним из самых быстро развивающихся способов печати, и область её применения уже не ограничивается узким специальным ассортиментом продукции. Возможность воспроизводить изображение на различных поверхностях позволяет применять флексографию при производстве широкого ассортимента печатных продуктов.

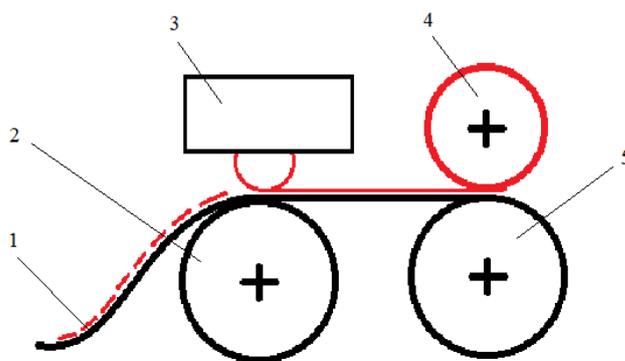
Студ. М.Д. Бараблин  
Науч. рук. зав. кафедрой, канд. техн. наук С.К. Грудо  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ DATAMATRIX КОДА МЕТОДОМ ТЕРМОТРАНСФЕРНОЙ ПЕЧАТИ

С 8 июля 2021 года вступил в силу Указ Президента Республики Беларусь от 6 января 2021 г. № 9, который заменил ранее действующую систему маркировки товаров контрольными (идентификационными) знаками (КИЗ) на маркировку унифицированными контрольными знаками (УКЗ). Кроме того, был выведен перечень товаров, подлежащих обязательной маркировке к 2025 году. Поэтому разработка аппаратных средств, позволяющих печатать этикетку с УКЗ для ее последующего нанесения на тару и упаковку, является актуальной.

Цель данной работы – проектирование маркиратора на базе термотрансферного принтера Zebra ZT411.

Термотрансферная печать – это метод печати, при котором красящее вещество наносится на бумагу путем расплавления его с поверхности специальной ленты (т. н. риббона) при мгновенном точечном нагреве в месте соприкосновения с материалом основы. Термотрансферные принтеры – это самый скоростной и надежный способ прямой печати DataMatrix кода на гибкой упаковке и этикетках. Разрешение до 600 dpi, хорошая адгезия красящего слоя к пленке и этикеткам, контактный метод маркировки – все это гарантирует качественную печать [1]. Принцип действия термопринтера заключается в следующем. Печатающий элемент представляет собой панель с нагреваемыми элементами. В зависимости от подаваемого изображения нагреваются те или иные элементы, которые заставляют темнеть специальную термобумагу в месте нагрева (рис. 1).



1 – изображение; 2 – опорный вал; 3 – термоголовка; 4 – риббон; 5 – бумага  
**Рисунок 1 – Принцип действия термотрансферного принтера**

В данной работе устройство создается под следующие задачи: печать этикеток способом термотрансферной печати с переменными данными, контроль нанесения кода, считывание кода, его декодирование и занесение в базу данных, а также намотку отпечатанных этикеток в рулон необходимой длины для последующей его установки в аппликатор этикетки. Он состоит из следующих элементов: принтер термотрансферной печати Zebra ZT411, смотчик этикеток, оптический датчик для контроля нанесения кода, рама.

Используемый промышленный принтер этикеток Zebra ZT411 рассчитан на печать в режиме 24 на 7. Качественная сборка и надежная конструкция обеспечивают ему такую возможность. Принтер очень прост в использовании и обладает множеством дополнительных функций, которые превращают его в автономную печатную станцию.

Для намотки отпечатанной этикетки принято решение использовать смотчик с устройством регулирования натяжения полотна. Намотчик должен иметь регулирование скорости вращения в соответствии со скоростью печати принтера и систему контроля диаметра рулона. В конструкции внешнего намотчика целесообразно применять ультразвуковой датчик контроля диаметра рулона, т. к. он занимает малогабаритный и не требует рычажной системы в отличие от механических датчиков. Конструкция намотчика предполагает наличие амортизирующего колебания плавающего валика для создания натяжения ленты. Натяжение рассчитывалось из значения нагрузки на валик с учетом геометрии проводки полотна через амортизатор [2].

Все элементы устанавливаются на раму, для которой была выполнена проверка на прочность. Раму можно представить, как шарнирно-опертую балку с расположенной на ней нагрузками от компонентов. Из технической документации принималась масса каждого узла: масса смотчика с рулоном  $m_{см} = 10$  кг, масса зоны инспектирования  $m_{инст} = 8$  кг, масса принтера  $m_{пр} = 18$  кг. Расчёт веса каждого компонента выполнялся по формуле:

$$P = m \cdot g, \quad (1)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения на поверхности Земли,  $м/с^2$ .

На рисунке 2 приведена схема расположения сил на балке.

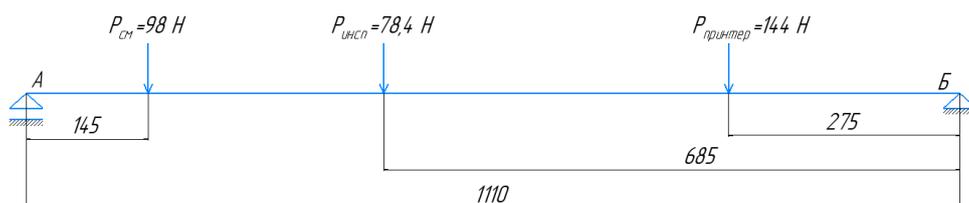


Рисунок 2 – Схема расположения сил

После нахождения реакций опор, строилась эпюра поперечных сил и изгибающих моментов по правилам, выведенным из теоремы Д. И. Журавского (рис. 3).

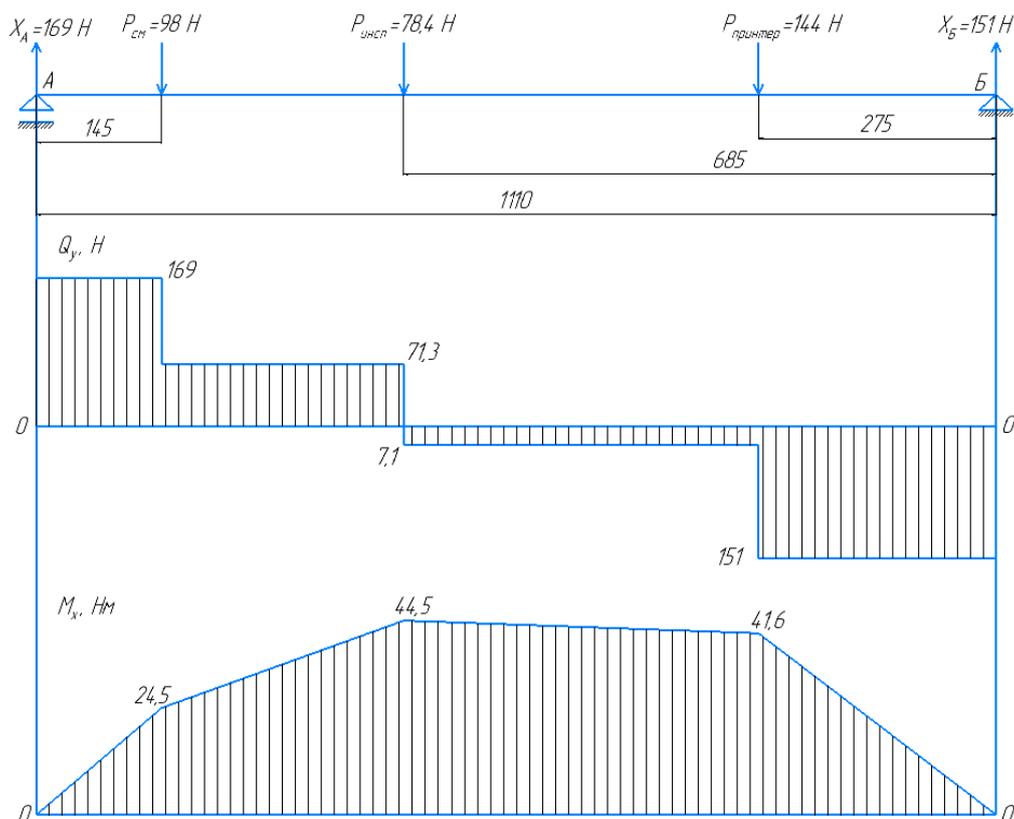


Рисунок 3 – Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов

Исходя из рисунка 3 опасное сечение имеет максимальный изгибающий момент  $M_{max} = 44,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Максимальное напряжение при изгибе составило 63,6 МПа, что меньше допустимого значения напряжения. Таким образом, условие прочности балки выполняется.

В качестве электродвигателя для намотчика был выбран шаговый двигатель серии NEMA 34: 86HS100-5004.

#### ЛИТЕРАТУРА

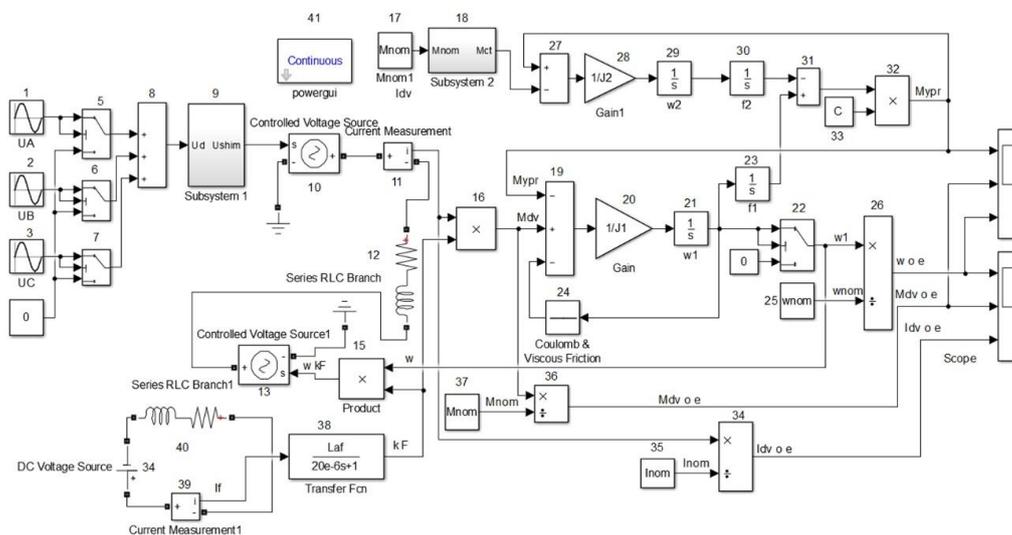
1. Усиков, В.Д. Цифровая термотрансферная печать / В.Д. Усиков. – Montreal, Accent Graphics Communications, 2014. - 220 с
2. Контроль натяжения в рулонном печатном и отделочном оборудовании [Электронный ресурс] / Label World – <https://labelworld.ru/noyabr2005/kontrol-natyazheniya-v-rulonnom-pechatnom-i-otdelochnom-oborudovanii>. – Дата доступа: 15.04.2023.

Студ. Д.А. Зеневич

Науч. рук. зав. кафедрой, канд. техн. наук С.К. Грудо  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА РУЛОННОЙ ЗАРЯДКИ ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ

На сегодняшний день актуальной является разработка оригинальных электромеханических систем, которые приводят в движение полиграфическое оборудование. В условиях современного производства на первый план выходят мероприятия по решению вопросов улучшения динамики и экономичности действующих электроприводов механизмов. И в связи с увеличивающимися технологическими и экономическими требованиями все большая часть электроприводов переводится в разряд регулируемых. Изучение и исследование электромеханических систем проводят, прибегая к моделированию, например, к программному обеспечению Matlab 8.6 и его вычислительной среде Simulink [1]. Для проведения исследования установившихся и переходных режимов двухмассовой электромеханической системы с электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения разработана ее имитационная модель (рис. 1).



**Рисунок 1 – Имитационная модель двухмассовой системы  
электропривода постоянного тока с ШИМ-управлением**

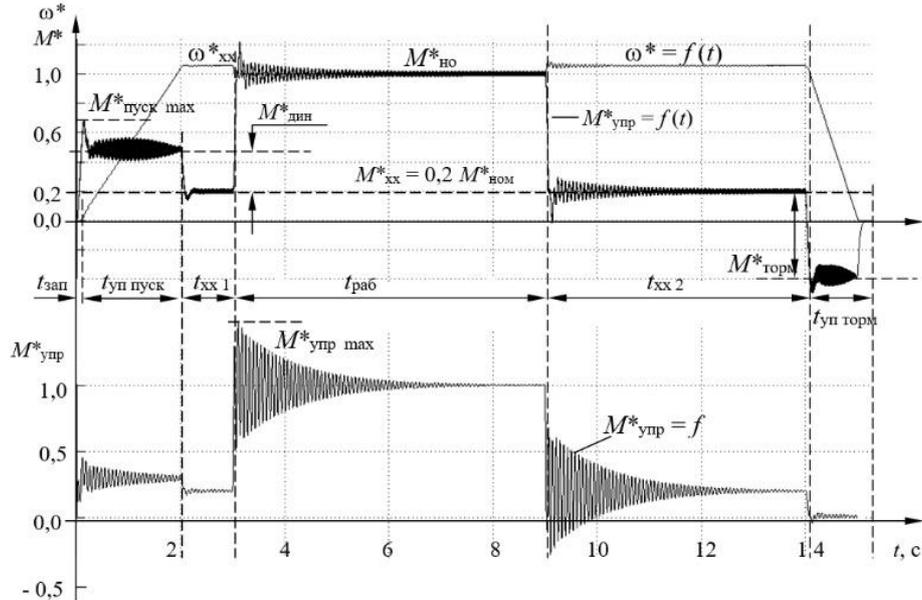
Принципиально указанная электромеханическая система представляет сочетание управляемого трехфазного выпрямителя как источника предлагаемой ШИМ-напряжения [1], электродвигателя и рабочей машины, в качестве которой выбран механизм рулонной заряд-

ки печатной машины «Uniset-75». Модель трехфазного управляемого выпрямителя собрана по мостовой схеме: блоки 1–9. В качестве входного трехфазного питающего выпрямитель напряжения выступают три блока (1–3 – Sine Wave), генерирующий однофазное синусоидальное напряжение. Блоками 5–7 (Switch) имитируется процесс выпрямления переменного напряжения каждой фазы питающего напряжения силовыми вентилями выпрямителя, а блоком 8 создается нерегулируемое напряжение на выходе выпрямителя путем суммирования напряжений каждой фазы. Придание регулируемости выпрямленному напряжению выполняет блок 9 (Subsystem 1). Для придания физического смысла сформированной логической форме выходного ШИМ-напряжения выпрямителя в модель вводятся блоки 10 и 13 (Controlled Voltage Source). Созданное в реальных единицах физической величины ШИМ-напряжение подается на модель цепи якоря двигателя, которая составлена из блоков 11 и 12. Блок 11 (Current Measurement) выполняет измерение мгновенного значения тока, протекающего по обмотке якоря, и используется для визуализации характера его изменения во всех режимах работы электропривода. Обмотка якоря моделируется блоком 12 (Series RLC Branch), представляющим последовательное соединение ее активного сопротивления и ее индуктивности. Введение в обмотку якоря ЭДС двигателя осуществляется блоками 13 и 15. Магнитный поток  $k \cdot F$  создается обмоткой возбуждения, которая моделируется блоками 38, 39 и 40. В ее модели присутствует блок 34 (DC Voltage Source) – идеальный источник постоянного напряжения. Сама обмотка возбуждения моделируется блоком 40, аналогичным блоку 12.

Результатом моделирования двигателя постоянного тока независимого возбуждения является его электромагнитный момент  $M_{дв}$ , вырабатываемый блоком. Этот момент прикладывается к подвижной механической части электродвигателя (к якорю) и соединенному с ним через кинематику производственному механизму, создающему момент статического сопротивления. Моделирование указанных объектов выполняется блоками 17–21. Моделирование значений момента на указанных этапах работы электропривода осуществлялось блоком 38 (Subsystem 2). Для связи рабочей машины с электродвигателем используются блоки 27–32. Блок 41 необходим, чтобы симулировать любую модель Simulink, содержащую блоки Specialized Power Systems.

Далее был получен анализ режимов работы электропривода (рис. 2), с основными координатами – скорость вала двигателя (блок 23), его электромагнитный момент (блок 26), ток в обмотке якоря

(блоки 34). Получаемые результаты представлены в относительных единицах, где за базовые единицы приняты их номинальные значения (визуализируются блоком Scope). При расчете режимов указанного технологического цикла учитывалось, что механизм разгона бумажного полотна рулонной зарядки печатной машины «Uniset-75» приводится в движение двигателем типоразмера ПБ2О132МГ. Передача механического момента с вала двигателя к рабочей машине осуществляется с помощью плоскоременной передачи.



**Рисунок 2** – Эпюры угловой скорости вала двигателя  $\omega^* = f(t)$ , электромагнитного момента  $M^* = f(t)$  и момента упругих сил  $M^*_{упр} = f(t)$

Эпюра скорости полностью отражает временной характер, задаваемый желаемой диаграммой изменения угла управления ШИМ-напряжения, а численные значения скорости также соответствуют реальным скоростям. Такое же соответствие реальным процессам показывает эпюра электромагнитного момента. Исследование упругого момента позволило обратить внимание на то, что момент упругих сил носит колебательный характер с затухающей амплитудой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008.

2. Способ получения регулируемого напряжения постоянного тока: патент № 11021 Н 02 М 7/02 / В. П. Беляев; заявитель Белорус. гос. технол. ун-т / № а 20070326; заявл. 29.03.2007; опубл. 15.06.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнаці. – 2008. – № 2. – С. 147.

Студ. Я.Ф. Гайченя  
Науч. рук. проф., д-р техн. наук Л.С. Корочкин  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## **СИСТЕМА ПОДАЧИ ЛИСТОВ ДЛЯ ПЬЕЗОСТРУЙНОГО МАРКИРАТОРА**

Маркировка – это процесс нанесения условных знаков на товар. Она нужна, чтобы идентифицировать товар и расшифровать его характеристики и свойства. Цель маркировки – снижение оборота контрафактных товаров в стране. Те, кто подделывает товар, не покупают лицензию и не платят налоги, не проходят проверки.

Для контроля и предотвращения производства контрафактной продукции 8 июля 2021 года вступил в силу Указ Президента Республики Беларусь № 243 от 10.06.2011 «О маркировке товаров» (в редакции Указа Президента Республики Беларусь № 9 от 06.01.2021 «Об изменении указов Президента Республики Беларусь»), согласно которому на территории РБ вводится обязательная маркировка, в целях обеспечения законного оборота товаров, защиты прав потребителей, совершенствования правового регулирования механизма маркировки товаров.

Цель работы – описать основные узлы и принцип работы системы подачи листов для пьезоструйного маркиратора.

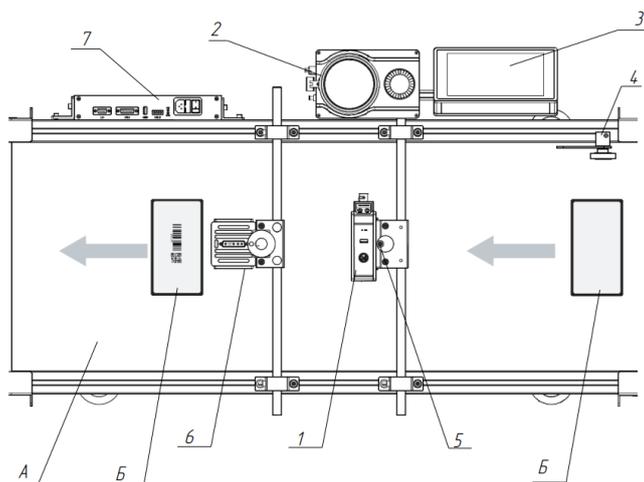
Маркиратор – это вид печатного оборудования, который используется для нанесения маркировок на изделия. На сегодняшний день маркираторы востребованы во многих сферах, особенно в промышленности.

В пьезоструйных маркираторах чернила приводятся в движение за счет кратковременных ударов. Современные печатающие головки оснащаются пьезоэлектриками, способными изменять форму под действием переменного электрического тока. В результате чернила начинают совершать вынужденные колебания и вступают в резонанс с кристаллами. Так как частота возмущающего тока велика, чернила разделяются на мельчайшие капли.

Пьезоструйная маркировка лишена основных недостатков термоструйной печати – не образуется нагара на печатающей головке, изображение получается стабильно четким, без паразитных капель. Такие маркираторы способны наносить как мелкую (от 32,4 мм), так и крупноформатную (до 280 мм) маркировку с разрешением до 600 dpi. Современные системы способны обеспечивать производительность до 60 тыс. маркировок в час.

Пьезоструйный маркиратор YEACODE представляет собой комплект устройств, интегрируемых в производственную линию, предназначенный для маркировки продукции методом нанесения на упаковку кода ультрафиолетовыми (УФ) чернилами.

Для иллюстрации принципа работы маркиратора на рисунке 1 представлена общая схема интеграции изделия в производственную линию.



*А* – производственная линия; *Б* – маркируемый продукт;  
 1 – печатающая головка; 2 – система непрерывной подачи чернил; 3 – контроллер,  
 4 – энкодер; 5 – фотодатчик; 6 – УФ-лампа, 7 – УФ-контроллер

#### **Рисунок 1 – Пример интеграции изделия в конвейерную линию**

Для внедрения пьезоструйного маркиратора в производство, необходимо транспортирующее устройство для продукции, на которую будет наноситься маркировка.

Изучив технические характеристики пьезоструйного маркиратора YEACODE, в качестве листопитающего устройства был выбран ленточный конвейер.

Основные преимущества такого конвейера:

- высокая автоматичность и непрерывность действия;
- высокая производительность;
- возможность транспортирования груза под большими углами;
- простота оперативного управления.

В данной работе, в качестве транспортирующего устройства был выбран ленточный конвейер модели «ЛАЙТ».

Основным рабочим органом конвейера является лента, натянутая между двумя барабанами – приводным и натяжным. В зависимости от расположения роlikоопор, лента может быть плоской или в форме желоба. Уникальные особенности конструкции, а также оптимально подобранная скорость вращения роликoв обеспечивает устой-

чивое расположение груза на ленте и его перемещение вместе с транспортёром. Отрегулировать степень натяжения ленты можно с помощью натяжной станции.

Ленточный конвейер модели «ЛАЙТ», представленный на рисунке 2, был специально разработан для перемещения легких грузов весом до 50 кг.



**Рисунок 2 – Конвейер ленточный «ЛАЙТ»**

Характеристики ленточного конвейера «ЛАЙТ»:

- Длина конвейера – 2000 мм;
- Ширина ленты – 800 мм;
- Тип ленты – ПВХ;
- Мощность – 0,55–1,5 кВт.

Результатом выполненной работы является 3D-модель, созданная в программном средстве Blender. Готовая 3D-модель показывает, как работает пьезоструйный маркиратор, согласно рисунку 3.



**Рисунок 3 – 3D-модель пьезоструйного маркиратора**

Маркировка продукции является важным этапом в любом производстве. Благодаря установке пьезоструйного маркиратора на ленточный конвейер, можно добиться оперативного нанесения средства идентификации.

Студ. П.С. Тимощенко  
Науч. рук. проф., д-р техн. наук Л.С. Корочкин  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## **СОЗДАНИЕ АНИМАЦИИ РАБОТЫ РЕЖУЩЕГО ПЛОТТЕРА В ПРОГРАММЕ BLENDER**

На сегодняшний день трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например, в системах автоматизации проектных работ. Самое широкое применение – элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции. Главная задача – показать то, что сложно представить, что трудно увидеть и дать возможность работать с этим. С этой проблемой, безусловно, сталкиваются многие инженеры и дизайнеры, поэтому 3D-графика так актуальна и популярна в наши дни. В сфере образования 3D-модель дает визуальное представление объекта изучения, что упрощает процесс обучения.

Для создания анимации режущего плоттера был выбран бесплатный программный продукт Blender, предназначенный для создания и редактирования трехмерной графики.

Характерной особенностью пакета Blender является его небольшой размер по сравнению с другими популярными пакетами для 3D-моделирования. В базовую поставку не входят развёрнутая документация и большое количество демонстрационных сцен.

В программе Blender два основных режима:

- объектный режим (Object Mode);
- режим редактирования (Edit Mode).

В объектном режиме действия выполняются над объектами в целом. Режим редактирования используется для изменения формы объекта. Для переключения режимов используется клавиша «Tab».

Для того чтобы добавить новый объект на сцену, нужно нажать меню «Add» (Добавить), которое можно открыть с помощью кнопки «Add» в заголовке окна 3D-вида, или комбинацией клавиш «Shift+A». Затем выбирается режим редактирования, для того чтобы была возможность изменять объект. Далее объект разбивается на сегменты. После чего задается центральная точка объекта. После всех этих настроек при помощи манипуляции мыши вытягивается куб под нужный размер и масштаб. Потянув за грани, будут увеличены опоры каретки. Дальше работа похожа на перетаскивание объектов. Выбрав нужную часть правой кнопкой мыши и перетаскивая ее вверх, получа-

ется параллелепипед. Для того чтобы вытянуть часть объекта, выбирается необходимая плоскость, а затем, нажав клавишу «Е», вытаскиваются и создаются защитные упоры. Далее при помощи комбинации «Ctrl+R» вырезается часть из объекта мышкой и увеличивается в размерах по Y координатам. Эти действия создают направляющую, по которой двигается режущий узел. Также в направляющей вырезается углубление, где будет двигаться передача, за счет которой осуществляется движения узла.

Перед добавлением текстуры необходимо для начала создать материал. Для создания материала необходимо выбрать объект, с которым будет происходить работа. Затем в окне «Свойства» необходимо перейти в раздел «Material» и нажать кнопку «New».

Материалы придают объекту реализм с помощью различных эффектов. Можно контролировать блеск (specularity), характер светового излучения, прозрачность, а также повторение образца материала. Просчет пути лучей (Raytracing) дает возможность получить эффекты отражения (mirror) и преломления (refraction).

Анимация – это серия сформированных изображений, образующих видеоряд. На качество фильма влияют все вышеперечисленные пункты, включая частоту кадров в секунду (FPS), размер изображения, тип файла и сжатие. Наиболее распространенный метод анимации называется keyframing. Ключевые кадры создаются в различные моменты анимации, а потом компьютер делает все остальные переходные кадры между этими ключами. Основные варианты анимации включают изменение размера, вращение и передвижение объектов.

Анимация создавалась ключевым кадром при помощи передвижения объекта по координатам. Ключевой кадр нужен для того, чтобы была зафиксирована текущая позиция и форма модели. Если изменять объект, не зафиксировав изменения ни в каком ключевом кадре, то при попытке просмотреть анимацию (пробел) пропадают все внесенные изменения.

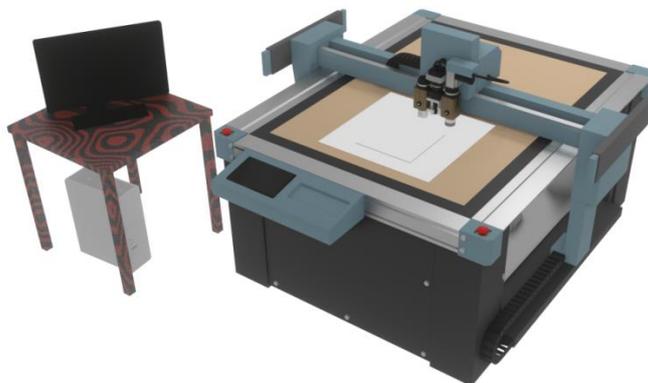
Камера – это точка наблюдения сцены. Можно контролировать ее как настоящую камеру: управлять длиной объектива, чтобы увидеть объект крупным планом или под широким углом. Также можно настраивать область обзора камеры. Добавить камеру, как и другие объекты можно выполнив ряд действий – нажав комбинацию клавиш «Shift + A». Чтобы сделать одну из камер активной, необходимо выбрать её и нажать комбинацию клавиш «Ctrl» и «Num 0». Это изменит активную камеру. Как и все другие объекты в Blender камера имеет набор настроек. Камера выставляется так, чтобы были видны основные узлы машины.

Лампы добавляют реализма сцене с помощью различного типа отражений и теней. Можно контролировать тип, интенсивность, а также цвет освещения.

Для начала формирования изображения следует нажать клавишу «F12». Изначально изображение будет чёрное, так как в сцене не установлено положение освещения. Для выхода из окна рендеринга нужно нажать клавишу «Esc». В большинстве случаев необходимо более одной лампы для правильного освещения сцены. В данной сцене было достаточно одной лампы для освещения. Освещение выставлено так, чтобы каждый узел машины был виден четко, без затемнений и размытости.

Формирование изображения по созданной сцене называется рендерингом (отрисовкой). В Blender, чтобы посмотреть конечное изображение, следует нажать «F12».

Такие особенности как материалы, освещение и тени контролируют эффекты и качество рендера. Чем больше этих элементов, тем более реалистичной становится сцена, но это также увеличивает время создания изображения. Время формирования изображения составило 45 секунд. Время формирования анимации составило 45 минут. На рисунке 1 показана готовая модель.



**Рисунок 1 – Модель режущего плоттера**

Таким образом, программа Blender позволяет выполнить моделирование любых 3D-моделей, используя при этом примитивы, которые входят в стандартный набор его функционала. Возможности программы довольно обширны и разрешают реализовать любые эффекты с помощью модификаторов.

Имеющиеся режимы редактирования фигур дают возможность видоизменять примитивы и решать множество задач для прорисовки и моделирования необходимых объектов.

Студ. А.Л. Яковлева  
Науч. рук. ассист. А.А. Коренькова  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЩИТЫ БЕЛОРУССКИХ БАНКНОТ

**Введение.** Защита банкнот – это важный вопрос для многих организаций и государств. В настоящее время способов и уровней защиты, реализованных в одной банкноте, десятки. Средства защиты документов и банкнот становятся все более сложными и дорогостоящими, что связано с развитием технологий и многих устройств.

**Основная часть.** Цель работы – выявить зависимость номинала купюры от количества используемых средств защиты. Будут использоваться белорусские банкноты номиналом 20 рублей и 100 рублей.

Существующие банкноты несут две функции. Главная функция денежной купюры – номинальный уровень значения, а вторая – обеспечение соответствующего уровня защиты банкнот от фальсификации. И для осуществления второй функции купюры снабжаются особыми технологиями, определённого сочетания способов и приёмов нанесения полиграфического оформления, а также за счёт применения специальных материалов. Условно можно выделить три вида защиты банкнот: технологическую, полиграфическую и физико-химическую.

Из перечня технологической защиты самые используемые и распознаваемые элементы – это водяной знак и защитные нити.

На белорусской банкноте номиналом 20 рублей водяной знак, который повторяет фрагмент основного изображения лицевой стороны банкноты, расположен слева от основного изображения на незапечатанном поле. Его можно обнаружить на просвет, рисунок 1.



Рисунок 1 – Водяной знак на белорусской купюре номиналом 20 рублей

Защитная нить – это металлизированная и «ныряющего» типа введенная в купюру тонкая полоска. На просвет защитная нить выглядит сплошной темной полосой со светлым текстом на ней, рисунок 2.



**Рисунок 2 – Защитная нить на 20-ти рублевой белорусской банкноте**

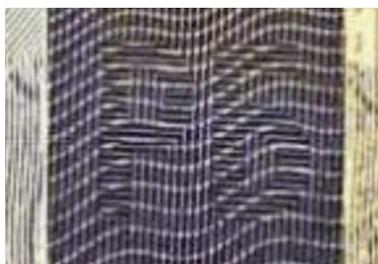
Полиграфическая защита выражается в использовании определённого сочетания способов и приёмов полиграфической печати, а также в нанесении на ценные бумаги и денежные знаки специальных элементов полиграфическими способами. Наиболее часто встречаемая полиграфическая защита – это совмещающиеся изображения, скрытое изображение и микротекст.

Совмещающиеся изображения представляют собой фрагменты изображения номинала на лицевой и оборотной сторонах банкнот, которые совмещаются на просвет, образуя цельное изображение, рисунок 3.



**Рисунок 3 – Совмещающееся изображение на банкноте**

Скрытое изображение обычно невидимо при обычном освещении, но становится видимым при определенных условиях, например, при подсветке ультрафиолетовым светом или при наклоне банкноты под определенным углом. При рассматривании банкноты номиналом 20 рублей под углом на уровне глаз, в прямоугольнике видны буквы «РБ», рисунок 4.



**Рисунок 4 – Скрытое изображение «РБ»**

Микротекст – это строки символов, которые воспринимаются человеческим глазом в виде сплошных линий, но могут быть прочи-

таны с помощью увеличительных приборов. Микротекст в 20-ти рублевой белорусской банкноте можно увидеть в непрерывно повторяющемся тексте «БЕЛАРУСЬ» и цифровом обозначении номинала, отпечатанных на лицевой и оборотной сторонах банкнот, которые читаются при увеличении, рисунок 5.



Рисунок 5 – Микротекст «БЕЛАРУСЬ»

Банкноты более высоких номиналов имеют дополнительные элементы защиты – например, элемент MASK, состоящий из двух изображений, выполненных разными способами печати, и использующий цветопеременную краску, как на белорусской банкноте номиналом 100 рублей. Элемент MASK – комплексный элемент защиты, состоящий из двух изображений, выполненных разными способами печати. Нижнее изображение выполнено офсетом, а верхнее – металлографией. Верхнее изображение наблюдается в отраженном свете (геометрический узор), нижнее – на просвет виден номинал банкноты, рисунок 6.



Рисунок 6 – Элемент MASK на купюре номиналом 100 рублей

Также на белорусских банкнотах имеются метки для людей с ослабленным зрением, люминесценция в ультрафиолетовых лучах и т.д.

**Вывод:** средства защиты банкнот являются важным элементом обеспечения надежности и безопасности денежного обращения. Однако необходимо учитывать, что некоторые средства защиты могут быть подделаны и использование только одного вида защиты может быть неэффективным. Поэтому важно применять несколько видов защиты и постоянно совершенствовать их, чтобы обеспечить надежную защиту документов от фальсификации.

Студ. Я.И. Нестерова  
Науч. рук. ассист. А.А. Коренькова  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## СПОСОБЫ ИМИТАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЦЕННЫХ БУМАГ

**Введение.** Современные технологии печати позволяют изготавливать оригиналы документов с защитными элементами, которые крайне трудно имитировать с целью фальсификации. Обладая знаниями об уникальных особенностях документов, можно успешно выявить подделку. При этом не обязательно иметь на руках оба варианта для сравнения или специальные приборы.

**Основная часть.** Цель работы – рассмотреть методы технологической защиты ценных бумаг, изучить их способы имитации и привести рекомендации к проверке защитных признаков на подлинность.

Технологической защитой принято называть комплекс особенностей, обнаруживаемых при изучении материалов, составляющих документ, и, прежде всего, его подложки (чаще всего, это бумага).

В качестве подложки (основы) чаще всего используют бумаги разных видов, изготовленные по специальной технологии. Бумаги различаются по основным технологическим показателям (плотность или масса 1 кв. м, толщина, наличие поверхностного покрытия и отделка поверхности, «просветная» структура или характер маркировки от сетки и т. п.) и содержат различные защитные элементы.

Водяными знаками называют изображения, образованные при изготовлении бумаги за счет локальных изменений ее толщины и наблюдаемые на просвет. Это наиболее распространенный и надежный вид защиты бумаги. В то же время, это довольно сложный вид защиты, так как его получение требует наличия специального технологического оборудования (бумагоделательной машины).

Наиболее распространенный способ – имитация водяного знака путем надпечатки (рисования). Этим способом обычно выполняют имитацию однотонных темных, двутонных и многотонных знаков. Надпечатка выполняется, как правило, красящим веществом, соответствующим оттенку использованной бумаги.

При освещении УФЛ документа надпечатанное изображение выглядит темным на более светлом фоне бумаги, согласно рисунку 1, а. Водяные знаки, имитированные таким способом, при наблюдении на просвет обычно имеют четкие границы, как показано на рисунке 1, б.

Часто водяные знаки имитируют путем тиснения. При этом происходит локальное уплотнение бумаги в местах, соответствующих светлым участкам водяного знака. Как правило, такие имитации имеют незначительный контраст по отношению к фону бумаги при наблюдении в проходящем свете. Зато они обычно очень хорошо видны в косопадающем освещении.

Достаточно необычным и редким является способ имитации водяных знаков путем выскабливания. Способ основан на механическом изменении (уменьшении) толщины слоя бумаги. Таким способом довольно удачно имитируются светлые одноцветные водяные знаки.



**Рисунок 1 – Водяной знак, имитированный надпечаткой со штриховой формы: а – под ультрафиолетовыми лучами; б – на просвет**

Водяные знаки – обязательный элемент защиты ценных бумаг, который распознается на просвет. В качестве защитного признака они достаточно эффективны, однако требуют навыков в определении подлинности.

При проверке на подлинность водяной знак должен быть рельефным, детализированным, без повышенного глянца на светлых участках.

Защитная нить – это узкая (шириной 1–2 мм) полоска полимерного материала, внедренная в бумагу в процессе ее изготовления. При изучении документа защитные нити обнаруживаются в проходящем, отраженном рассеянном и косопадающем освещении.

Металлизированные нити могут обладать магнитными свойствами. Прозрачные нити иногда люминесцируют каким-либо цветом при наблюдении в ультрафиолетовых лучах. Эти свойства могут проявляться как по всей длине нити, так и локально.

Ныряющие нити можно наблюдать в проходящем и отраженном свете. Как правило, они являются металлизированными, поэтому в отраженном свете на одной из сторон документа нить обнаруживается в виде пунктира из блестящих отрезков равной длины, а на просвет такая нить представляет собой непрерывную полосу.

Встречаются имитации нитей с текстом, сочетающие надпечатку текста и наклейку сверху полоски тонкой бумаги, рисунок 2.

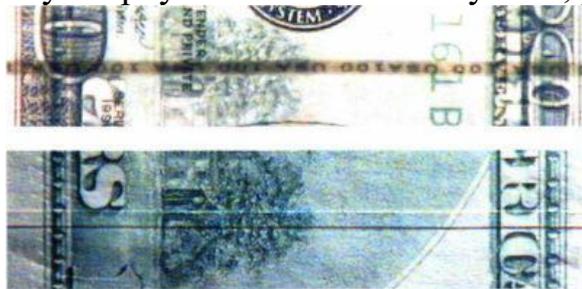


Рисунок 2 – Имитация нити с наклейкой бумажной полоски:  
а – на просвет; б – в УФЛ

Наиболее простой способ имитации заключается в печатании белой краской текста (изображения), имеющегося на нити, на одной из внешних сторон документа либо на внутренней стороне одного из листов (для склеенных из двух листов документов). При этом в отличие от подлинных документов, в проходящем свете не видны границы самой нити, а в косопадающем наблюдается рельефное надпечатанное изображение. В УФ-лучах такая надпечатка, как правило, выглядит в виде темного изображения на светлом фоне, рисунок 3.



Рисунок 3 – Имитация скрытой защитной нити надпечаткой текста:  
а – на просвет; б – в косопадающем свете; в – в УФЛ

Подлинная защитная нить, расположенная в массе бумаги, не образует утолщение в месте своего расположения. Увидеть скрытую в массе бумаги защитную нить можно только на просвет. В отраженном свете такая нить не обнаруживается. «Нырляющая» защитная нить на просвет также всегда выглядит как сплошная темная полоса. В месте ее введения на банкноте появляется рисунок в виде чередования темных и светлых полос, видимый в проходящем свете.

**Вывод:** невозможно даже представить себе все возможные способы имитации защитных признаков документов. Изложенный материал необходим для ознакомления со способами имитации основных двух элементов технологической защиты документов.

Студ. Н.Д. Бичун  
Науч. рук. ст. преп. П.Е. Сулим  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕРВИСОВ ОБЛАЧНОГО ХРАНЕНИЯ

За последнее десятилетие область облачных технологий плотно вошла в жизнь многих, становится все более важной и востребованной благодаря ее многочисленным преимуществам. Обширная часть населения давно пользуется облачными сервисами хранения информации, такими как Google Drive, использование Gmail и социальных сетей давно стало привычкой. Интернет-магазины и многое другое на данный момент – часть жизни каждого из нас.

Облачный сервис – это тип интернет-сервера, который предоставляет виртуальные ресурсы компьютерной обработки данных по запросу для других устройств. Облачные сервисы позволяют повсеместный, удобный сетевой доступ по требованию к доступным ресурсам, таким как хранилища, приложения и сервисы. Пользователи облачных сервисов получают доступ к ним без необходимости взаимодействия с каждым поставщиком услуг. Например, если вы пользуетесь услугами облачной CRM-системы, вам не нужно устанавливать или скачивать ее на свой компьютер.

Существует три основных типа облачных сервисов:

Первый тип **SaaS** – эта модель предоставления программного обеспечения, при которой поставщик облачных решений размещает данные заказчика у себя. Применяется обычными пользователями (Microsoft Azure, Google Диск).

Второй тип **PaaS** предоставляет заказчикам доступ к платформе и средствам разработки, которые им необходимы для создания и контроля мобильных и веб-приложений. Поставщик облачных решений размещает у себя компоненты инфраструктуры и промежуточного ПО, а заказчик получает доступ к этим услугам посредством веб-браузера. Чаще всего применяется разработчиками Heroku, IBM Cloud и Red Hat OpenShift).

Третий тип **IaaS** обеспечивает заказчикам доступ к инфраструктурным сервисам по требованию через Интернет. Основное преимущество в том, что поставщик облачных решений размещает у себя компоненты инфраструктуры, которые обеспечивают вычисления, хранение данных и пропускную способность сети. Это необхо-

дим, чтобы подписчики могли выполнять свои рабочие нагрузки в облаке. Этот вариант больше всего подходит для бизнеса (Salesforce, Dropbox, CRM-системы, тайм-трекеры, Gmail). В дополнение к этим трем основным типам облачных сервисов существуют и другие облачные сервисы, такие как функция как услуга (FaaS), которая предоставляет возможности без серверных вычислений, и Контейнеры как услуга (CaaS), которая обеспечивает платформу для управления контейнерными приложениями в облаке [1]. В данной работе мы будем рассматривать, и сравнивать модели SaaS, а именно – облачные хранилища. Тремя наиболее часто используемыми облачными сервисами хранения данных являются **Google Drive**, **Dropbox** и **OneDrive**. В сравнительном анализе мы рассмотрим функции, цены и общий пользовательский опыт каждой услуги.

**Google Диск** - это облачный сервис хранения данных, предоставляемый компанией Google. Он предлагает 15 ГБ бесплатного хранилища для всех пользователей с возможностью обновления до большего объема хранилища за отдельную плату. Google Диск легко интегрируется с набором инструментов Google для повышения производительности, таких как Google Docs, таблицы и слайды, что упрощает совместную работу с другими пользователями в режиме реального времени. *Особенности сервиса:* бесплатное хранилище объемом 15 ГБ; интеграция с набором инструментов повышения производительности Google; совместная работа и редактирование в режиме реального времени; автономный доступ к файлам; мобильное приложение доступно для iOS и Android; расширенные возможности поиска; двухфакторная аутентификация для дополнительной безопасности. *Ценообразование:* 100 ГБ за \$ 1.99 в месяц; 200 ГБ за \$ 2,99 в месяц; 2 ТБ за \$ 9,99 в месяц; также доступны 10 ТБ, 20 ТБ и 30 ТБ. *Пользовательский опыт:* пользовательский интерфейс Google Диска прост и удобен в навигации. Интеграция с инструментами повышения производительности Google делает его популярным выбором для тех, кто регулярно пользуется этими инструментами. Мобильное приложение хорошо разработано и обеспечивает легкий доступ к файлам на ходу.

**Dropbox** – это облачный сервис хранения данных, который предлагает инструменты синхронизации файлов, обмена файлами и совместной работы. Он предлагает 2 ГБ бесплатного хранилища для всех пользователей с возможностью обновления до большего объема хранилища за отдельную плату. Dropbox известен своим простым в использовании интерфейсом и высокой скоростью синхронизации. *Особенности сервиса:* бесплатное хранилище объемом 2 ГБ; совместная работа и редактирование в режиме реального времени; мобильное

приложение доступно для iOS и Android; автономный доступ к файлам; двухфакторная аутентификация для дополнительной безопасности. *Ценообразование*: 2 ТБ за \$ 11,99 в месяц; 3 ТБ за \$ 19,99 / месяц; также доступны настраиваемые планы. *Пользовательский опыт*: пользовательский интерфейс Dropbox прост и интуитивно понятен, удобный как для начинающих, так и для продвинутых пользователей. Мобильное приложение хорошо разработано и обеспечивает быстрый доступ к файлам на ходу. Dropbox Paper - приятное дополнение, предоставляющее простой инструмент для создания заметок и совместной работы.

**OneDrive** - это облачный сервис хранения данных, предоставляемый Корпорацией Майкрософт. Он предлагает 5 ГБ бесплатного хранилища для всех пользователей с возможностью обновления до большего объема хранилища за отдельную плату. OneDrive легко интегрируется с набором инструментов Microsoft для повышения производительности, таких как Microsoft Word, Excel и PowerPoint, что упрощает совместную работу с другими пользователями в режиме реального времени. *Особенности сервиса*: бесплатное хранилище объемом 5 ГБ; интеграция с набором инструментов повышения производительности Microsoft; совместная работа и редактирование в режиме реального времени; автономный доступ к файлам; мобильное приложение доступно для iOS и Android; расширенные возможности поиска; двухфакторная аутентификация для дополнительной безопасности. *Ценообразование*: 100 ГБ за \$ 1,99 в месяц; 1 ТБ за \$ 5,99 в месяц (включая персональную подписку Microsoft 365); 6 ТБ за \$ 9,99 в месяц (включая семейную подписку Microsoft 365); также доступны бизнес-планы. *Пользовательский опыт*: пользовательский интерфейс OneDrive прост и современен, с удобными для навигации меню. Мобильное приложение хорошо разработано и обеспечивает легкий доступ к файлам на ходу [2].

Вывод: в целом, все три облачных сервиса хранения данных предлагают схожие функции и цены. Выбор между ними может зависеть от личных предпочтений и инструментов повышения производительности, используемых на регулярной основе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор облачных вычислений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oracle.com/cis/cloud/what-is-cloud-computing/>– Дата доступа: 16.03.2023.

2. Google One vs the competition: Dropbox, OneDrive, iCloud, and more [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.androidauthority.com/google-one-vs-dropbox-917551/>– Дата доступа: 16.03.2023.

## **ПРОБЛЕМАТИКА СЕРВИСОВ ПО РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

В современном мире в нашей повседневной жизни большинство жителей планеты имеют стационарный компьютер либо ноутбук. Однако мы имеем много факторов, которые могут повлиять на работоспособность техники и в итоге привести её в непригодное состояние.

Для организации работы сервисов нужно как минимум вести учёт ноутбуков, которые участвуют в заказах, информации о клиентах, стадию выполнения работы, например, писать вручную в блокнот и вести огромные рукописные журналы-отчёты. Копии такого журнала сделать без техники, которая бы распечатала каждую страницу очень долго.

Хорошим решением было бы использовать технологии текущего века, как минимум создание таблицы в Microsoft Excel, и это стало бы уже лучшим решением, чем запись вручную. У большинства жителей земли есть свой стационарный компьютер, а самая популярная операционная система на ПК – Windows (76,6 % за 2020 год в мире).

Таблицы Excel можно легко скопировать, отправить по электронной почте сотруднику, а если использовать Google Таблицы, то можно в реальном времени отслеживать принятие заказов. Так же используя данные из Excel можно проводить анализ заказов, выявлять, когда приходит больше клиентов, как влияет реклама, которая будет куда-то размещена и другие действия, связанные с анализом данных для того, чтобы знать, как можно развиваться сервису.

Лучшим решением будет написание собственного приложения, которое будет удовлетворять цели сервиса. Для удобства взаимодействия клиентов и сотрудников с системой предпочтительней разработать веб-приложение, в котором клиенты смогут отслеживать этапы выполнения его заказа, а сотрудники смогут взаимодействовать между собой посредством чатов.

В базе данных должны быть таблицы для пользователей сайта, для компьютеров, для заказов, а также дополнительно таблица с фирмами, которые предоставляют сервису запчасти для ремонта. Это нужно для удобства заказов новых запчастей, чтобы не искать каждый раз контакты фирмы, у которой заказываешь запчасти.

В начинающих сервисах по ремонту компьютерной техники обычно команда состоит из двух или трех человек, которые обладают

навыками по ремонту техники и сопровождающим услугам. Но для нормальной работы сервиса нужна большая команда с разделенными ролями. Нужно хотя бы два-три мастера, один может ездить по домам, а остальные работают в сервисе, ремонтируя и регистрируя технику, которую приносят туда.

Роли, которые могут быть у людей – это как минимум 1 человек должен принимать технику. Такой человек будет принимать заказы у клиентов, которые сами пришли в сервис, и передавать информацию об заказах мастерам, которые будут чинить технику, принесенную клиентами.

У каждого сервиса по ремонту техники должна быть реклама, чтобы люди знали о существовании сервиса. Кто-то должен быть всегда быть готов принимать звонки от клиентов и «сидеть на телефоне». Было бы хорошо иметь человека, который ездит по домам клиентов и привозит их технику в сервис, так же этот человек может ремонтировать технику на дому. Нужен человек, который будет отвечать за аналитику, будет смотреть как влияет разного рода реклама на поток клиентов и выбирать лучший вариант. Так же он может оставлять графики работы, допустим, если во вторник клиентов приходит в 2 раза меньше, чем среднее значение клиентов за день, то во вторник можно сделать меньше рабочий день или задействовать меньше работников.

Для оптимального расхода денежных средств сервиса нужно чтобы кто-то вел финансовый учёт чтобы вести бизнес не на основе интуиции, а на основе цифр. Должна быть команда мастеров, которая будет забирать и чинить технику. Помещения нужно кому-то убирать, поэтому один человек должен следить за чистотой помещения. Очевидно, что скорее всего один и тот же человек может выполнять несколько ролей за раз.

Для притока клиентов надо чтобы люди какими-то путями узнавали о сервисе. Для этого можно размещать рекламу на сайтах или на улице недалеко от самого сервиса. Так же хорошим решением будет создание собственного сайта, так как люди чаще всего ищут сервисы для ремонта в интернете.

Мастерам в свою очередь нужно специальное оборудование для работы с компьютерной техникой и хоть какие-то запчасти для того, чтобы их долго не ждать при нужде. Так же для комфорта клиентов, которые приходят в сервис и самих работников нужно чтобы в самом сервисе стояла мебель: диваны, столы, бойлеры для воды [1, 2].

Главная задача мастеров по ремонту компьютерной техники – оказание сервисных услуг населению по квалифицированному обслуживанию и ремонту компьютерной техники. Соперничество на рынке

компьютерных услуг огромное, поэтому необходимо учитывать это еще до того, как открыть сервис. Ремонт компьютеров – сфера, в которой придется постоянно совершенствоваться и расти. Можно увеличить свою конкурентоспособность расширением списка оказываемых услуг. Данный способ привлечет к вашему предприятию внимание большего количества клиентов. Кроме того, можно снизить цены на некоторые услуги. Это негативно сказывается на конкурентах и моментально приводит к успеху. Постоянно отслеживая положение фирм-соперников, вы сможете сохранить прибыль и свое место на рынке. Компьютерная деятельность не терпит устаревших тактик и технологий, поэтому необходимо всегда иметь информацию о новых технологиях, способах и методах в области настройки и ремонта компьютеров.

Также у многих возникает вопросы в том, что хотят научиться ремонтировать компьютерную технику, и просят посоветовать интересные ресурсы. Такому не учат, всё приходит лишь с опытом с решением на практике изучения проблем, возникших с компьютерной техникой. Так же необходимо разбираться в электротехнике. Конкретную книгу не посоветуешь новичкам, но большинство ответов можно найти в поисковой системе интернета по запросу: «разборка %модель\_ноутбука%», «перестало работать %устройство% в ноутбуке %модель\_ноутбука%» и т.д. По такому же принципу осуществляется поиск неисправности компьютеров [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рейтинг операционных систем для ПК 2020: Рейтинг операционных систем, или почему я выбираю Windows [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.computer-mouse.ru> – Дата доступа: 10.03.2023.

2. Что нужно для открытия мастерской по ремонту компьютеров [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doma35.ru/computers/chto-nuzhno-dlya-otkrytiya-masterskoj-po-remontu-kompyuterov/> – Дата доступа: 11.03.2023.

3. Хабр Q&A – вопросы и ответы для IT-специалистов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://qna.habr.com> – Дата доступа: 11.03.2023.

## **ВНЕДРЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНИЯ ЗАКАЗОВ В СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Внедрение базы данных и приложений для совершения заказов в сети общественного питания необходимо для оптимизации времени и улучшения пользовательского опыта посетителей. Одним из важнейших факторов, позволяющих выделиться некоторому заведению общественного питания среди других – это пользовательский опыт. Чем лучше впечатление посетителя оставляет посещение заведения, тем больше вероятность что он вернётся или порекомендует заведение кому-то из знакомых, так что целью данной работы является определение каким образом можно использовать технологию базы данных в связке с мобильным приложением, для улучшения опыта посещения заведения у покупателя.

На успешность заведения общественного питания, и соответственно на пользовательский опыт, может влиять множество факторов, такие как: разнообразная и уникальная продукция; цена продукции; интерьер заведения; атмосфера в заведении; маркетинг; время ожидания заказа; удобство совершения заказов.

Сосредоточимся на последних трёх, поскольку какие-либо изменения, используя информационные технологии, внести в них сложно.

Время ожидания заказа может зависеть от сложности в изготовлении блюд, как быстро повар узнаёт о наличии заказа, от оптимизации некоторых процессов во время готовки, и от вида обслуживания.

Рассмотрим, как используя внедрение базы данных и различного программного обеспечения можно оптимизировать время выполнения заказа. Первое что можно оптимизировать в процессе выполнения заказа – это время уведомления повара о заказе, если информация о текущих заказах будет отображаться на электронном табло, на которое отсылаются заказы кассирами или клиентами из терминалов самообслуживания, то в целом процесс получения заказа поваром оптимизируется, однако установка подобного оборудования вряд ли себя скоро окупит, если вообще окупит себя, поскольку время получения заказа является самым коротким промежутком времени из всего интервала ожидания блюда. Поэтому лучше всё-таки, если заведение не большое, чтобы какой-нибудь сотрудник оповещал о наличии заказа.

Если и ставить подобный терминал, то только в единичном экземпляре. Из вариантов оптимизации времени выполнения заказа, можно отметить использование самообслуживания, это не только экономит деньги на оплату официантов, но и в целом ускоряет процесс оформления и получения заказа, поскольку не требуется ждать свободного официанта, однако это явно немного уменьшает удобство пользователей, поскольку вынуждает их стоять в очередях, если касс не много и совершать лишние действия самостоятельно, однако плюсы в подобном решении, по крайней мере для недорогих заведений, перевешивают минусы.

Внедрение информационных технологий в сеть общественного питания не сильно сокращает время ожидания заказа и рассмотренных способов действенным является использование самообслуживания, что далеко не всегда связано с использованием каких-либо терминалов и прочих механизмов самообслуживания, предполагающих наличие информационных технологий. Но если переходит к удобству пользователей, то определённо расположение возле столиков терминалов самообслуживания для совершения заказа, намного удобнее ожидания в очереди или выполнения заказа у официанта, и как было рассмотрено ранее ускоряет время оформления заказа.

Одним из плюсов использования терминалов для оформления заказа – это отсутствие необходимости разговора с кассиром, что в случае, если клиент плохо владеет языком или имеет какие-либо проблемы с общением, может сильно упростить ему процесс оформления заказа. Если в заведении используется самообслуживание, то чтобы клиент забрал свой заказ, неплохим решением, если в заведении предполагается ожидание, когда еда приготовится, будет добавление табло с списком заказов в процессе и выполненных заказов, что позволит клиентам отслеживать статус своего заказа.

Ещё одним способом облегчающим посетителям осуществление заказа – это использование мобильного приложения. Таким образом клиент может осуществлять заказ заранее и не отходя от своего столика легко посмотреть статус своего заказа. Помимо этого, использование мобильного приложения позволяет легко добавлять различные купоны и акции и позволяет мотивировать клиентов чаще пользоваться услугами именно нашего заведения. Мобильное приложение может быть ориентировано на использование не только клиентами, но и сотрудниками заведения, например, для просмотра текущего списка заказов поварами чтобы определить какой заказ ещё не принят к исполнению и можно забрать.

Перейдём к маркетингу и менеджменту. Когда у предприятия есть некоторое централизованное хранилище, в котором оно может хранить статистику, которое оно собирает в процессе обслуживания клиентов, то оно может изменять свою продукцию так чтобы получать больше прибыли. В контексте сети общественного питания это означает удаление наименее популярных позиций и экспериментирование с популярными позициями, для создания новых блюд на их основе. Помимо этого, наличие подобной статистики позволяет определить сколько требуется закупать различных ингредиентов, в зависимости от того какие блюда покупают чаще.

В качестве метода прогнозирования можно использовать метод наименьших квадратов используя в качестве исходной выборки записи базы данных, которые можно разделить на две части – тренировочные данные и тестовые данные, для последующей оптимизации модели для осуществления прогноза.

Опираясь на статистику о заказах пользователей, можно определить на что делать упор в рекламе заведения. Так если наиболее популярные позиции это дешёвые то стоит увеличить число бюджетных блюд в меню, и в рекламе заведения делать упор на том, что там можно дёшево подкрепиться. Если наиболее популярны блюда национальной кухни, то в рекламе можно использовать фразы на подобию: «Ощути вкус настоящей белорусской кухни» или «Лучшие блюда белорусской кухни».

Возвращаясь обратно к менеджменту внедрение базы данных в предприятие позволяет облегчить ведение бухгалтерского учёта и лучше контролировать сотрудников [1, 2].

В целом внедрение информационных технологий в предприятие в сфере обслуживания сегодня, зачастую может оказать весьма положительный эффект на рост клиентов, за счёт повышения удобства пользования этим заведением.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Текущее положение в сфере ресторанного бизнеса. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/jowi/blog/366649/> – Дата доступа: 12.03.2023.

2. Об использовании базы данных в сфере прогнозирования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-na-temu-ispolzovanie-bazy-dannyh-v-sisteme-prognozirovaniya-5590705.html> – Дата доступа: 14.03.2023.

## РАЗРАБОТКА АНИМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОДНОНОЖЕВОЙ РЕЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

**Введение.** Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователей. Моделирование – это сложный творческий процесс и его искусством могут овладеть только те, кто обладает оригинальным мышлением, изобретательностью и глубокими знаниями физических явлений, которые необходимо моделировать. В силу многозначности понятия «модель», в науке и технике не существует единой классификации видов моделирования: классификацию можно проводить по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сферам приложения моделирования (в технике, физических науках, кибернетике и т. д.) [1].

Целью данной работы будет являться создание *flash*-анимации кинематической и гидравлической схемы механизма привода ножа одноножевой бумагорезальной машины *QZYX-78C*. Результатом работы будет являться анимированная кинематическая схема устройства перемещения ножа. Полученную анимированную схему целесообразно применять в учебных целях для облегчения восприятия материала, так как эта схема будет наглядно иллюстрировать работу всех элементов кинематической схемы и давать наглядное представление о работе механизма ножа (резания).

**Основная часть.** Одноножевые резальные машины (ОРМ) – универсальное оборудование, предназначенное для резки стоп запечатываемых и переплетных материалов, оттисков, тетрадей и блоков.

Классифицировать резальные машины целесообразно по их технологическому назначению, определяющему число ножей в машине. Машины могут быть:

- одноножевые;
- трехножевые.

Процесс резки на ОРМ включает следующие операции: столкновение стопы и ее укладка на стол машины к подавателю; перемещение стопы подавателем в позицию резания и ее выравнивание относительно ножа; фиксация стопы прижимом и резка; удаление обрезков и

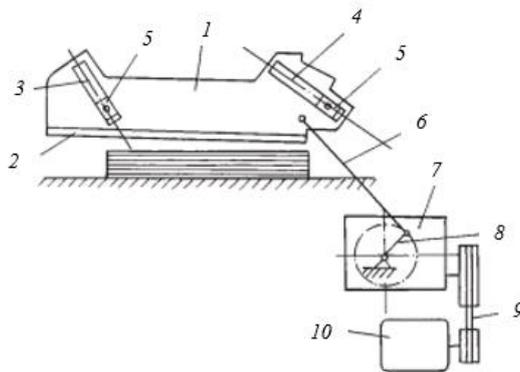
съем стопы со стола или повторное позиционирование и повторная резка [2].

Механизм ножа предназначен для выполнения основной функции – качественного резания стопы листов и является наиболее ответственным и нагруженным узлом резальной машины [3].

Классификация механизмов ножа. В настоящее время используются два варианта привода ножа: механический и гидравлический.

Составные части механизма ножа. Механизм ножа состоит из ножедержателя с ножом, его направляющих и ползунов, приводного механизма и блокировочного устройства.

Наиболее распространенная схема механического привода продемонстрирована на рисунке 1. Нож 2 с ножедержателем 1 приводится в движение кривошипом 8, установленным на червячном редукторе 7, через тягу 6 с предохранительным устройством. Редуктор приводится электродвигателем 10 через клиноременную передачу 9. Ножедержатель имеет два паза 3 и 4, с разными углами наклона и скользит по двум сухарям 5, укрепленным на эксцентриковых осях в верхних стенках станины. Поясним назначение отдельных элементов механизма [3].

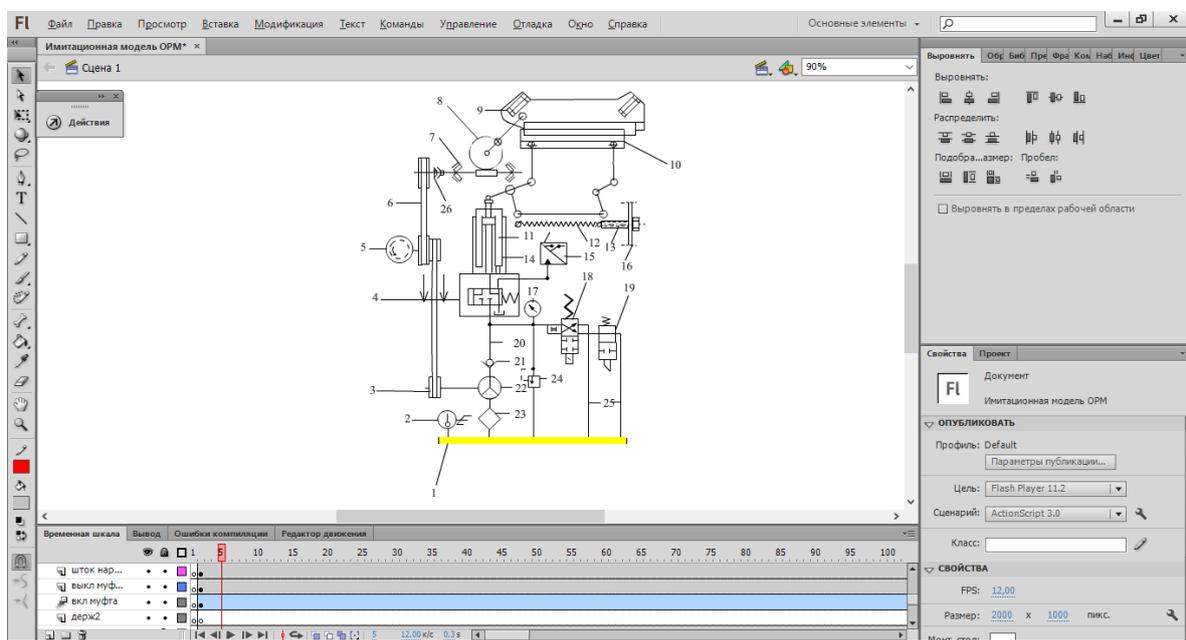


1 – ножедержатель; 2 – нож; 3 – паз; 4 – паз; 5 – сухари; 6 – предохранительное устройство; 7 – червячный редуктор; 8 – кривошип; 9 – клиноременная передача; 10 – электродвигатель

**Рисунок 1 – Структурная схема механизма ножа**

Для создания *flash*-модели бумагорезальной машины необходимо выбрать размер рабочей области. Для этого в главном меню *Adobe Flash* выполняется команда меню «Файл» – «Создать». В появившемся диалоговом окне «Новый документ», следует выбрать опцию «*Action Script 3.0*». *ActionScript 3.0* – это последняя версия объектно-ориентированного языка программирования, на котором работает *Flash*. При создании *Flash*-документ содержит только один слой под названием Слой 1. В данный слой добавляются различные элементы, такие как текст, изображения и т. д.

В главном меню программы *Adobe Flash* нужно выполнить команду «Вставка» – «Временная шкала» – «Слой». Далее произвести двойной щелчок по имени слоя и в появившейся области переименовать его, присвоив имя «СХЕМА». Следующим этапом необходимо создать анимацию движения активных элементов кинематической схемы. Для этого на отдельных слоях создаются элементы кинематики как продемонстрировано на рисунке 2. При этом для того, чтобы он модулировался, необходимо воспользоваться панелью *Adobe Flash* «Временная шкала». На этой панели для каждого из созданных слоев отображается шкала кадров, которая отражает количество кадров анимации и характеризует продолжительность самого ролика.



**Рисунок 2 – Подвижные элементы схемы**

Аналогичные действия повторяются для всех остальных подвижных элементов. После разрезки стопы первым поднимается нож, а затем балка прижима. После их полной остановки в верхнем положении машина автоматически выключается.

На заключительном этапе в слое «Buttons» создаются кнопки «ПУСК», «ПАУЗА» и «ПЕРЕЗАПУСК» для управления анимацией кинематической схемы. Для создания кнопок управления воспроизведением следует выполнить команду («Вставка» – «Создать символ»). При помощи инструментов: «Линия», «Овал», «Прямоугольник» создаётся визуальная составляющая кнопок. Результат этих действий продемонстрирован на рисунке 3.

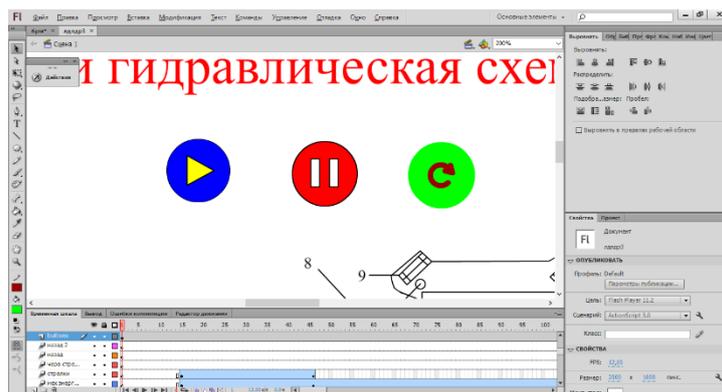


Рисунок 3 – Кнопки «ПУСК» и «ПАУЗА»

Далее при помощи Окна «Дествия» и скрипта ActionScript 3.0 прописывается код, который позволит задать этим кнопкам их функции.

Эти кнопки сделают удобным процесс воспроизведения данного ролика.

**Вывод.** Представлена и описана кинематическая схема механизма реза бумагорезальной машины *QZYX-78C* при помощи технологии *flash*-моделирования.

Данная программа приемлема для создания анимации движения, различных технологических процессов. Разработанная модель является демонстрационным материалом для изучения непосредственно общего принципа работы машины, а также для простого наглядного изучения процесса работы механизма резания. Эта платформа позволила создать *flash*-анимацию бумагорезальной машины, которая пригодна для образовательных целей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барташевич С. А. Моделирование систем обработки информации: электронный курс лекций для студентов специальностей 1-36 06 01 «Полиграфическое оборудование и систем обработки информации», 1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)». Минск, 2014. 118 с.

2. Принцип работы бумагорезальной / Полиграфические упаковочные машины. Москва, 2015. URL: <https://prpack.ru/poligrafiya/gilyatiny/178-princip-.html> (дата обращения: 28.03.2023).

3. Резальные машины и комплексы POLAR / Лучшие статьи. Великобритания, 2023. URL: <https://ebin.pub/heidelberg-finishing-polar.html> (дата обращения: 03.04.2023).

Студ. Д.М. Шпаковский

Науч. рук. доц. В.П. Беляев (кафедра полиграфического оборудования  
и систем обработки информации, БГТУ)

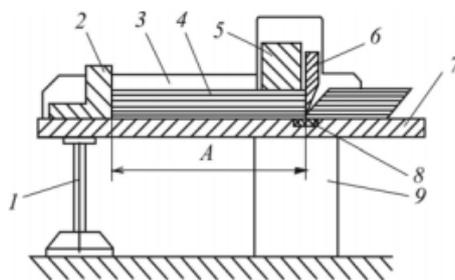
## РАЗРАБОТКА ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БУМАГОРЕЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

**Введение.** Современная полиграфическая промышленность у большинства людей ассоциируется в основном с качественной печатью, которая способна украсить любое изделие, начиная от обычной упаковки и заканчивая более сложными видами полиграфических изделий, среди которых можно выделить книги и продукцию с высокой степенью защиты. Существует множество машин, которые способны качественно обрезать продукцию по краям блока. Но наиболее универсальным аппаратом является одноножевая бумагорезательная машина, которая способна качественно обрезать полиграфическую продукцию, как по краям, так и по середине стопы бумаги. Стоит отметить, что в Республике Беларусь используются как старые бумагорезательные машины, так и современные, но принцип работы любой машины примерно одинаков [1].

Моделирование предполагает построение действующей материальной, математической или виртуальной модели, обладающей свойствами, подобными (адекватными) свойствам рассматриваемой системы. Поэтому с помощью моделей можно имитировать, изучать функциональные системы и принимать решения относительно их наилучшего варианта, фактически не имея действующего образца. Моделирование широко используется в образовательной сфере. В данном случае *Adobe Flash* один из тех редакторов, который позволяет создавать трёхмерные графические модели. Самый популярный, доступный и простой в использовании.

**Основная часть.** Потребность в резке листов возникает на разных этапах полиграфического производства. Так, она необходима для подготовки листов для печатных машин (обрезка по контуру с целью доведения размеров листов до заданного формата). Одноножевые резальные машины предназначены для разрезки и подрезки стоп чистой листовой бумаги, листов-оттисков и других листовых материалов (картона, целлофана, линолеума, резины и др.). Резка (разрезка) – это разделение стопы листов на заданное количество частей одинакового или разных форматов. Подрезка – срезание боковых кромок в стопе для получения листов правильной геометрической формы или для доведения стопы до заданных размеров [2].

Принципиальная схема бумагорезальной машины продемонстрирована на рисунке 1.



1 – регулируемая опора; 2 – подаватель; 3 – боковой упор; 4 – стопа;  
5 – прижим; 6 – нож; 7 – стол; 8 – марзан; 9 – станина

**Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема бумагорезальной машины**

Основной рабочей поверхностью резальной машины является стол 7, который расположен строго горизонтально. Это наиболее габаритная деталь в машине. Он служит для размещения стопы бумаги и перемещения ее в зону резания. Передней частью стол опирается на станину 9, а задней – на регулируемую опору 1. Стопа устанавливается оператором на стол вручную, обычно за несколько приемов по частям. Причем одной стороной она приталкивается к подавателю 2, а другой – к боковому упору 3, таким способом осуществляется ее базирование перед резкой. Затем оператор включает машину на рабочий ход. На стопу опускается балка прижима 5, которая фиксирует ее положение на столе и уплотняет листы в зоне резания. Вслед за прижимом опускается нож 6, который разрезает стопу и слегка врезается в марзан 8 – пластмассовую деталь, расположенную в прямоугольном углублении стола и предназначенную для полного дорезания нижних листов в стопе. Отрезанная часть стопы скошенной гранью ножа смещается в сторону оператора. После разрезки стопы первым поднимается нож, сразу же вслед за ним – прижим. После их полной остановки в верхнем положении машина автоматически выключается [3].

Для создания *flash*-модели бумагорезальной машины необходимо выбрать размер рабочей области. Для этого в главном меню *Adobe Flash* выполняется команда меню «Файл» – «Создать». В появившемся диалоговом окне «Новый документ», следует выбрать опцию «*ActionScript 3.0*». *ActionScript 3.0* – это последняя версия объектно-ориентированного языка программирования, на котором работает *Flash*.

Слои, которые будут использоваться для анимации, необходимо преобразовать в символы. Выполняется команда меню «Вставка» –

«Создать символ». Для подавателя создаётся покадровая анимация, которая показана на рисунке 2.

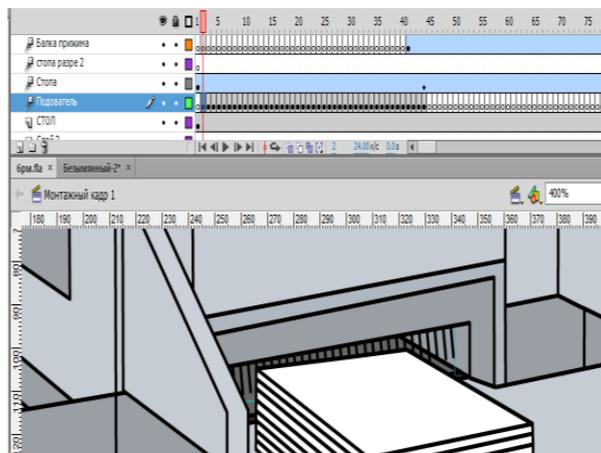


Рисунок 2 – Положение подавателя

Аналогичные действия повторяются для всех остальных подвижных элементов. После разрезки стопы первым поднимается нож, а затем балка прижима. После их полной остановки в верхнем положении машина автоматически выключается. Обрезки вручную собирает оператор (либо есть специальное устройство выталкиватель). Общий вид трехмерной графической модели бумагорезальной машины *QZYX-92C* изображён на рисунке 3.

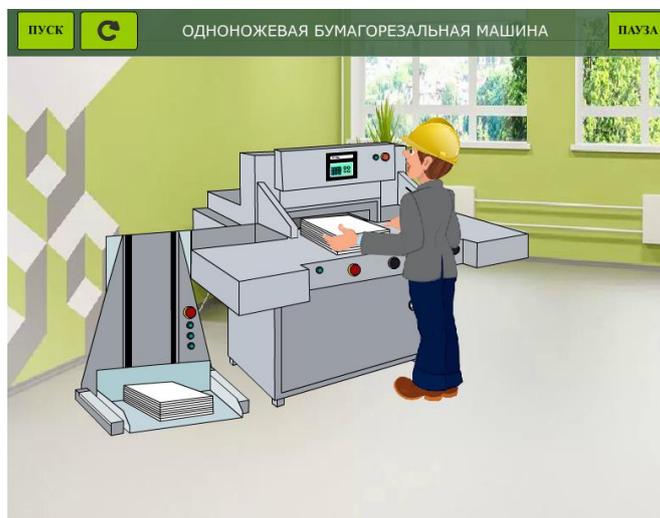


Рисунок 3 – Общий вид модели в программе *Adobe Flash*

Каждый из созданных объектов модели располагается на отдельном слое для удобства их упорядочивания относительно друг друга.

Чтобы применить звук для *flash*-анимации, его необходимо импортировать в библиотеку. Выполняется команда меню «Файл» – «Импорт» – «Импортировать в библиотеку». Далее на 117 кадре

добавляется «Ключевой кадр» и перемещается звук на рабочую область. Звуковые данные используются в формате «\*.wav». Прделанная работа показана на рисунке 4.

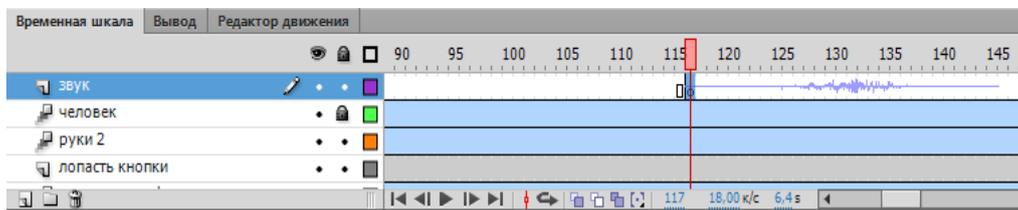


Рисунок 4 – Добавление звука для *flash*-анимации

В свойствах документа задаётся частота кадров  $18\text{ fps}$  для более плавного движения всех элементов.

**Вывод.** Представлена и описана трёхмерная графическая модель бумагорезальной машины *QZYX-92C* при помощи технологии *flash*-моделирования. Данная программа приемлема для создания анимации движения, различных технологических процессов.

Разработанная модель является демонстрационным материалом для изучения непосредственно общего вида машины, а также для простого наглядного изучения подачи стопы листов бумаги в бумагорезальную машину.

Эта платформа позволила создать *flash*-анимацию бумагорезальной машины, которая пригодна для образовательных целей. *Flash*-анимация даёт ознакомиться студенту с процессом резания стопы бумаги в бумагорезальной машине.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Принцип работы бумагорезальной / Полиграфические упаковочные машины. Москва, 2015. URL: <https://prpack.ru/poligrafiya/gilyatiny/178-princip-.html> (дата обращения: 28.03.2023).

2 Резальные машины и комплексы POLAR / Лучшие статьи. Великобритания, 2023. URL: <https://ebin.pub/heidelberg-finishing-polar.html> (дата обращения: 03.04.2023).

3 Барташевич С. А. Моделирование систем обработки информации: электронный курс лекций для студентов специальностей 1-36 06 01 «Полиграфическое оборудование и систем обработки информации», 1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)». Минск, 2014. 118 с.

Студ. Д. О. Черняк  
Науч. рук. доц. В. П. Беляев  
(кафедра полиграфического оборудования и систем  
обработки информации, БГТУ)

## РАЗРАБОТКА АНИМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ НИТКОШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

**Введение.** Современная полиграфия – это отрасль промышленности, занимающаяся изготовлением полиграфической продукции, применяемой в различных целях. Печатная продукция является главным средством массовой информации. В настоящее время, выпускаемая продукция обуславливает наличие различных способов печати, широкий ассортимент печатного оборудования и применяемых материалов [1].

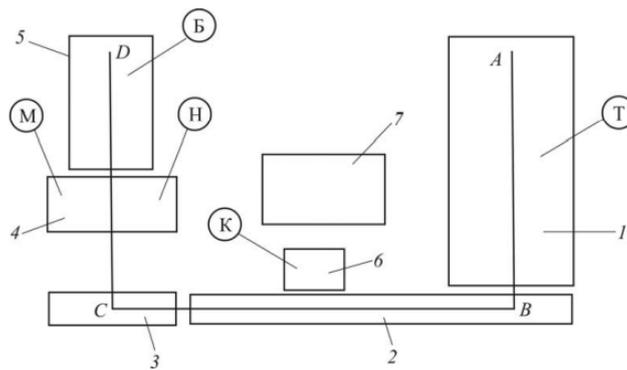
Шитьё нитками – способ скрепления отдельных тетрадей в книжные блоки. Он возник задолго до изобретения печати и длительное время был единственным способом скрепления блоков. Шитьё нитками используется повсеместно, особенно в классе высококачественных книг в переплёте. Книги, прошитые нитками, имеют наибольшую прочность и наилучшую способность раскрытия, поэтому изделия, скреплённые другими способами, не могут конкурировать с ними. Исходя из этого, такой переплёт является наиболее целесообразным при производстве часто используемых книг – учебников, справочной литературы и энциклопедий.

**Основная часть.** В настоящее время шитьё нитками остается основным видом скрепления книжных блоков для ответственных изданий (учебников, справочной литературы, энциклопедий и др.). Книги, сшитые нитками, имеют наибольшую прочность и хорошую раскрываемость, с ними пока что не могут конкурировать книги, скрепленные другими способами.

В Беларуси получило распространение потетрадное шитьё блоков. Оно имеет следующие положительные черты:

- конструкция такого скрепления характеризуется упругостью и гибкостью;
- долговечность, поскольку нитки нейтральны к бумаге, клею к окружающей среде;
- возможна любая последующая обработка блока (кругление, отгибка фальцев, обжим, сушка и т. д.);
- книги имеют хорошую раскрываемость.

Структурная схема ниткошвейной машины показана на рисунке 1.



1 – самонаклад-раскрыватель; 2 – транспортирующая система;  
 3 – качающийся стол; 4 – швейный аппарат; 5 – приемный стол;  
 6 – клеевой аппарат; 7 – пульт управления;  
 Т – тетрадь; К – клей; М – марля; Н – нитки; В – сшитый блок

**Рисунок 1 – Структурная схема ниткошвейного автомата**

На структурной схеме выделены исходные полуфабрикаты, которые используются в НША: Т – тетради (укладываются в самонаклад-раскрыватель); К – клей (подается в клеевой аппарат); Н – нитки; М – марля (используется в швейном аппарате); В – сшитые готовые книжные блоки на приемном столе.

В НША можно выделить три технологические линии:

- А–В – вывод тетрадей из магазина и раскрытие их поперечине;
- В–С – транспортировка тетрадей в швейный аппарат;
- С–D – шитье и вывод сшитых блоков на приемный стол.

Принцип работы ниткошвейного автомата целесообразно рассматривать в соответствии с указанным делением [2].

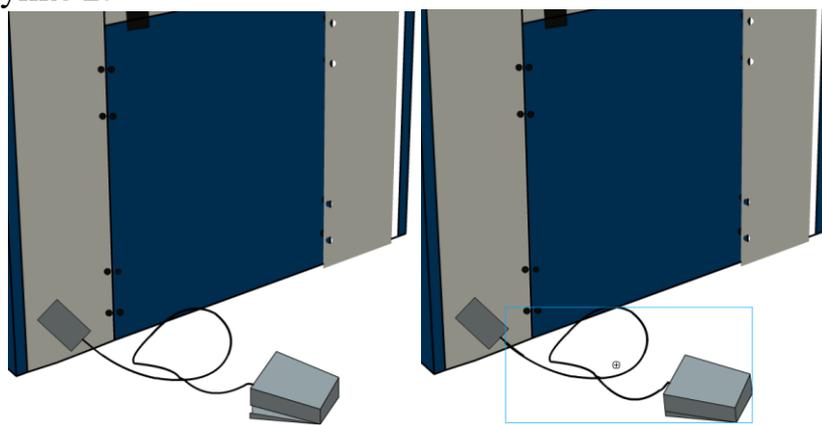
Перед началом моделирования объекта необходимо запустить программу *Adobe Animate CC 2018*, после чего откроется окно настроек, где предложены несколько типов будущего файла. Из предложенного понадобится только *ActionScript 3.0*. Кроме этого в окне настроек присутствует выбор и регулирование размера рабочего поля, выбор единиц измерения, а также скорость анимации, выраженная в единицах *fps*.

После настройки типа файла и размеров рабочего стола необходимо отобразить все необходимые объекты, которые в дальнейшем будут анимированы, на рабочее пространство *Adobe Animate*. В данном случае нужно изобразить основные части ниткошвейной машины *DIGITAL-310SX*. Из-за того, что одни части будут неподвижны, а другие приходить в движения, есть необходимость каждые из элементов помещать на разные слои, чтобы они не мешали друг другу.

В нижней часть экрана, где размещена панель «*Timeline*» слева размещено окно с отображением слоёв. Создав новый слой с именем

«Ниткошвейная машина», на рабочем окне необходимо изобразить станину.

Станина данной машины имеет необходимый элемент для работы в виде педали, с помощью которой поднимается стол с размещённой на нём тетрадью. Но из-за того, что педаль в процессе эксплуатации приходит в движение, её необходимо поместить на отдельный слой с названием «Педаль». По этой же причине необходимый ниткошвейный механизм машины так же стоит поместить на отдельный слой. Изображение педали в активных состояниях продемонстрировано на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Педаль ниткошвейной машины в двух состояниях**

Для разработки анимации необходимо создать ключевой кадр в начале анимации и через несколько кадров – второй. На втором ключевом кадре необходимо изменить положение механизма в крайнем положении. После этого нужно вернуться к первому ключевому кадру и, зажав правую кнопку мыши, выбрать «Create Classic Tween». После чего между ключевыми кадрами появится стрела на синем фоне, означающая созданную автоматическую анимацию.

Следующим действием является перемещение седлообразного стола вверх с находящейся на ней тетрадью. Анимация делается тем же способом с помощью двух ключевых кадров и созданием классической анимации.

Точно также производится опускание механизма шитья, захват листа и опускание стола.

Перед тем как в начале цикла стол начнет подниматься необходимо задать анимацию педали. А уже в момент нажатия на педаль рабочий стол ниткошвейной машины начнёт своё движение.

Общий вид трехмерной графической модели ниткошвейной машины *DIGITAL-310SX* изображён на рисунке 3.

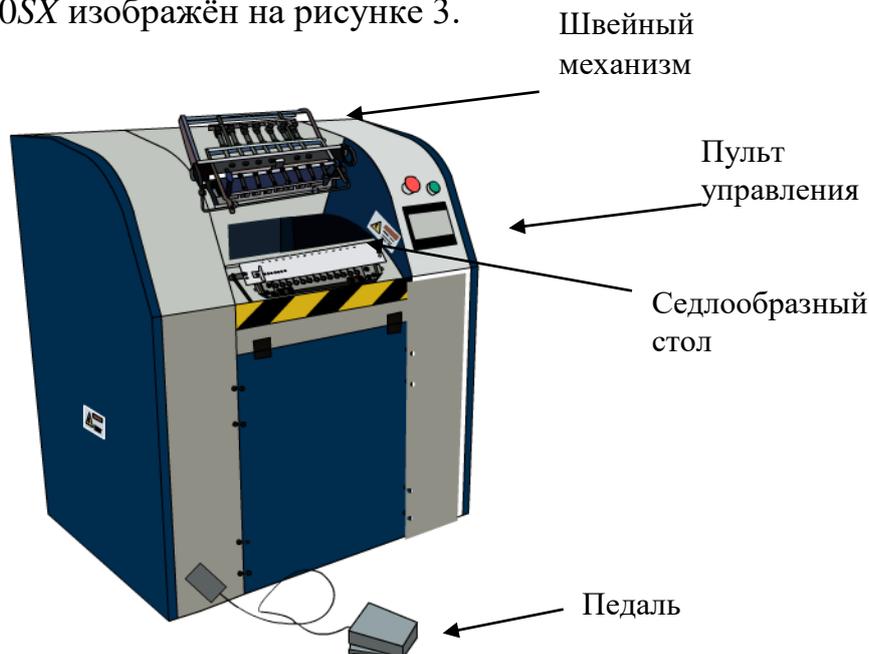


Рисунок 3 – Общий вид модели в программе *Adobe Flash*

**Вывод.** Представлена и описана трёхмерная графическая модель ниткошвейной машины *DIGITAL-310SX* при помощи технологии *flash*-моделирования. Данная программа приемлема для создания анимации движения, различных технологических процессов.

Разработанная модель является демонстрационным материалом для изучения непосредственно общего вида машины, а также для простого наглядного изучения подачи стопы листов бумаги в ниткошвейную машину.

Эта платформа позволила создать *flash*-анимацию ниткошвейной машины, которая пригодна для образовательных целей. *Flash*-анимация даёт ознакомиться студенту с процессом прошивки тетрадей в ниткошвейной машине.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ниткошвейное оборудование / Полиграфическое оборудование. Москва, 2013. URL: <https://www.foroffice.ru/articles/66564> (дата обращения: 28.03.2023).

2. Анкуда Д. А. Полиграфические машины, автоматы и поточные линии: курс лекций для студентов специальностей 1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)», 1-47 01 02 «Технология полиграфических производств». Минск: БГТУ, 2012. 281 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ  
БУМАГИ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

Одним из важнейших свойств печатной бумаги является структура ее поверхности, которая определяет точность и четкость воспроизведения печатных элементов. Для исследования и контроля структуры поверхности бумаги существуют разнообразные методы. Одни методы количественной оценки структуры поверхности основаны на определении различных физических свойств поверхности, которые существенно изменяются с изменением ее суммарной шероховатости. К ним могут быть отнесены механические и оптические методы. Другая, основная масса методов основана на прямом или косвенном определении геометрических размеров неровностей или шероховатостей поверхности [1].

В настоящее время особую актуальность приобретают исследования, направленные на высокоточное отображение параметров бумаги в нанометровом диапазоне методами атомно-силовой микроскопии. Атомно-силовая микроскопия является методом высокоточного изучения поверхностных свойств объектов различной природы. Данный метод позволяет обеспечить точное определение профиля высоты, т. е. дать информацию о шероховатости поверхности материала.

Получение печатной продукции высокого качества определяется характером запечатываемого материала. От качества бумаги зависит контраст, оптическая плотность, параметры растискивания и совмещения красок. Технические стандарты накладывают ограничения на производителей. Поэтому есть необходимость изучения поверхностных свойств данных материалов. Микроскопия является важной частью научных исследований в области материаловедения. Однако возможности методов оптической микроскопии не безграничны, и ограничены разрешающей способностью 0,2 мкм, что связано с так называемым дифракционным пределом.

Дифракционный предел оптической микроскопии – это невозможность различить два объекта, разделенные расстоянием меньшим, чем половина длины волны света.

$$d = \frac{\lambda}{2N_a},$$

где  $d$  – латеральное разрешение,  $\lambda$  – длина волны,  $N_a$  – числовая апертура объектива.

Подставив в эту формулу длины волн видимого света (500–800 нм) и наибольшее значение  $N_a$  на воздухе (0,95), получим максимально достижимое латеральное разрешение – 200 нм. Это и есть дифракционный предел [2].

Проблема увеличения разрешающей способности микроскопа без разрушения или изменения исследуемого образца была решена путем визуализации физико-химических свойств поверхности, – к примеру, способности отражать или поглощать электроны. Разработка таких методов как сканирующая электронная микроскопия и трансмиссионная электронная микроскопия позволила преодолеть физические ограничения оптической микроскопии и перейти к изучению объектов не только на клеточном, но и на молекулярном уровне.

Принцип сканирующей зондовой микроскопии заключается в том, что сверхтонкий зонд производит сканирование поверхности помещенного в аппарат образца. Зонд, у которого толщина кончика несколько нанометров помещается над образцом, что дает возможность регистрировать взаимодействие обоих. Во время сканирования (перемещения зонда относительно образца) значение взаимодействия поддерживается постоянным за счет изменения расстояния между образцом и зондом, регистрация которого и формирует изображение.

В зависимости от типа регистрируемого взаимодействия между зондом и поверхностью различают сканирующую туннельную (СТМ) и атомно-силовую микроскопию (АСМ). Когда речь идет об атомно-силовой микроскопии, то измеряют силу Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий или электростатическое притяжение и отталкивание, а зонд, в данном методе, называемый кантилевером, представляет собой тонкую иглу, закрепленную вертикально на тонкой упругой балке. Можно сказать, что метод основывается на регистрации притяжения или отталкивания атомов образца и зонда. На кончик балки, несущей кантилевер, направлен луч лазера, отражающийся от поверхности и поступающий в центр регистрирующего устройства, разбитого на четыре сектора. В зависимости от изменения силы взаимодействия кантилевер–поверхность, происходит изгиб балки, несущей зонд, и луч лазера отклоняется от центральной позиции в один из секторов детектора. Система обратной связи изменяет положение кантилевера, возвращая его (и лазер тоже) в «нулевое» центральное положение. Таким образом, регистрируя сдвиг кантилевера, необходимый для возврата лазера в «нулевую» точку, система измеряет топологию поверхности [2].

Для проведения исследований были использованы образцы офсетной бумаги. В ходе эксперимента было получено прямое изобра-

жение профиля поверхности на топографических изображениях при использовании трех кадров – 750, 1500 и 3500 нм. Экспериментальные данные представляли собой оцифрованную профилограмму образца: координаты точек рельефа, расположенных вдоль прямой линии через одинаковые промежутки. Полученные профили позволили рассчитать значения фрактальной размерности поверхности  $D_s$  [3]. Как показали полученные данные, для кадра 750 нм фрактальная размерность составила  $D_s = 1,417$ , для 1500 нм –  $D_s = 1,416$ , для 3500 нм  $D_s = 1,309$ . Как показывают полученные значения, для кадров 750 нм и 1500 нм показатель фрактальной размерности поверхности практически не изменяется по сравнению с кадром 3500 нм. Для наибольшего увеличения характерна большая детальность, точность измерения, что позволяет провести более качественное исследование неровности поверхности исследуемого образца. Это, в свою очередь, позволит правильно выбрать лиניатуру растра с учетом характера воспроизводимого изображения, качества поверхности бумаги и способа печатания, что в итоге скажется на качестве печатной продукции.

Таким образом, способ определения неоднородности микроструктуры поверхности бумаги с помощью фрактальной размерности позволяет получить в результате исследования поверхностных свойств бумаги единый показатель, отражающий характер микроповерхности. Кроме того, фрактальная размерность позволяет учесть влияние пространственной развитости микропрофиля, что более точно характеризует поверхностно-пространственную структуру бумаги и ее печатные свойства. Использование теории фракталов обеспечивает оперативность при проведении исследований. Снятие показаний по указанному методу осуществляется быстрее, чем при использовании контактного метода, а также обеспечивает точность конечного результата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козаровицкий Л. А. Бумага и краска в процессе печатания / Л. А. Козаровицкий. – М.: Книга, 1965. – 368 с.
2. Морозов И. А. Современные проблемы механики. Теория и практика атомно-силовой микроскопии: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2020. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/morozov-sovremennye-problemymexaniki.pdf>. – Дата доступа: 20.02.2023.
3. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. – Минск: Бел. наука, 2007. – 419 с.

Студ. Д.М. Козлекевич  
Науч. рук. доц. И.Г. Громыко  
(кафедра полиграфических производств, БГТУ)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВПИТЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БУМАГИ**

Для оценки впитывающей способности бумаги в лабораторных условиях существует много различных методов, основанных на определении скорости проникновения в бумагу краски или жидких ее составляющих (связующие, растворители). Принцип методов характеристики впитывающей способности поверхности основывается на ограничении количества впитывающей жидкости или времени впитывания с тем, чтобы глубина проникновения в толщу листа была небольшой. Различные варианты этих методов отличаются главным образом техникой нанесения и принципом расчета количества поглощенной жидкости или скорости впитывания, а также выбором жидкости. Обычно в качестве впитывающей жидкости применяют модель связующего или краску в целом [1].

Один из существующих методов исследования впитывающей способности базируется на впитывании в бумагу растворителя – ксилола. Именно показатель впитывающей способности по ксилолу имеет большое значение для процесса закрепления красок. Особенностью красок офсетной печати является то, что их первичное закрепление связано с впитыванием связующих в поры бумаги.

Ксилол – это ароматический углеводород, который широко используется в производстве лаков, пластмасс, резиновых изделий, каучуков и др. Он также используется как средство для растворения красок и клея.

Впитывающая способность бумаги по ксилолу зависит от ее структуры и физико-химических свойств. Ксилол не полностью растворяет целлюлозу, но может растворить связующие агенты и добавки, что приводит к разрушению структуры бумаги. Поэтому исследуемый показатель будет определяться количеством связующих агентов и добавок в бумаге.

Таким образом, впитывающая способность бумаги по ксилолу является важным физико-химическим свойством, которое должно учитываться при выборе бумаги.

Для выполнения сравнительного анализа впитывающей способности бумаги использовался метод стекания капли. Для проведения

исследования в одном случае применялось масло, а в другом – раствор ксилола.

Для проведения эксперимента были выбраны следующие образцы бумаги:

- 1) офсетная 120 г/м<sup>2</sup>;
- 2) офсетная 130 г/м<sup>2</sup>;
- 3) газетная 48 г/м<sup>2</sup>;
- 4) офсетная 70 г/м<sup>2</sup>;
- 5) офсетная 80 г/м<sup>2</sup>;
- 6) офсетная каландрированная 80 г/м<sup>2</sup>;
- 7) мелованная матовая 150 г/м<sup>2</sup>;
- 8) мелованная 120 г/м<sup>2</sup>.

Исследуемые образцы характеризуются различной впитывающей способностью в зависимости от своей плотности и состава. Суть эксперимента при определении впитывающей способности бумаги по ксилолу/маслу состояла в следующем:

1. Для каждого вида бумаги были подготовлены 5 образцов размером 50×150±5 мм.

2. Образцы размещали на поверхности под углом (30±1)°.

3. На поверхность каждого образца наносили одну каплю жидкости, одновременно включая секундомер. Конец испытания определяли по исчезновению блеска поверхности.

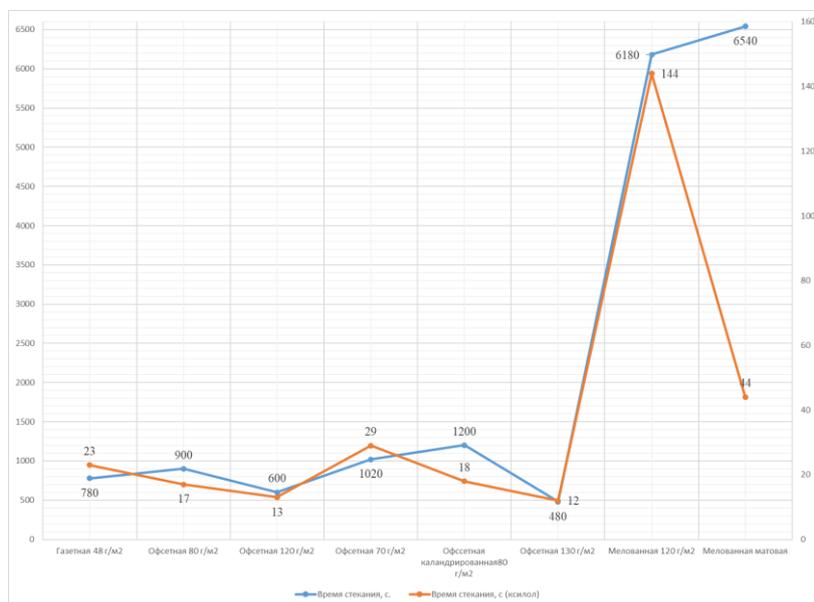
За результат эксперимента было принято среднее арифметическое результатов определений поверхностной впитываемости. Результат округляли до первого десятичного знака при поверхностной впитываемости бумаги до 10 с включительно и до целого при поверхностной впитываемости свыше 10 с.

Сопоставление метода стекания капли с использованием в качестве пропитывающей жидкости масла и ксилола в зависимости от их пористости приведено на рисунке.

Как показывают полученные данные, используемые в данной работе методы стекания капли для определения впитывающей способности бумаги с использованием масла и ксилола практически соответствуют друг другу по полученным результатам. Также при оценке впитывающей способности следует принимать во внимание:

1. Плотность и пористость бумажного материала.
2. Состав бумаги – ее химический состав и степень обработки.
3. Добавление специальных добавок, таких как поверхностно-активные вещества, крахмал.
4. Температуру и влажность окружающего воздуха.

Полученные данные, представленные на рисунке, демонстрируют, что представленный метод стекания капли может быть использован для определения впитывающей способности бумаги.



**Рисунок – Определение впитывающей способности бумаги**

Однако, необходимо отметить несоответствие между впитывающей способностью по маслу и ксилолу для образцов, которые различаются между собой пористостью. Не следует забывать, что пористость бумаги, определяемая ее объемным весом, не является единственным фактором, определяющим ее впитывающую способность. Размеры пор оказывают значительное влияние на этот показатель, и они по свою очередь зависят от многих факторов, таких как степень размола волокна, условий обезвоживания бумажной массы и каландрирования. Увеличение степени размола приводит к меньшим порам, а каландрирование – к большему их числу. Кроме того, следует учитывать, что общий объем пор включает как открытые, так и закрытые поры, которые не участвуют в процессе впитывания. В зависимости от свойств пропитываемой жидкости и ее молекулярных размеров, поры могут быть проницаемыми или непроницаемыми для нее. В результате все эти факторы приводят к тому, что виды бумаги, имеющие одинаковый объемный вес, но различающиеся по размеру и распределению пор, будут обладать различной скоростью и характером впитывания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козаровицкий Л. А. Бумага и краска в процессе печатания / Л. А. Козаровицкий. – М.: Книга, 1965. – 368 с.

Студ. А.В. Козел; студ. П.В. Козел  
 Науч. рук. доц. И.Г. Громыко  
 (кафедра полиграфических производств, БГТУ)

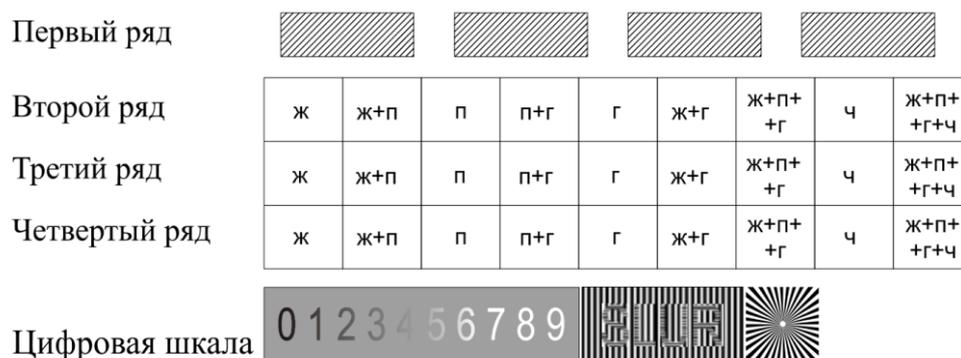
## РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТА КОНТРОЛЯ РАСТИСКИВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ КРАСОК

Контрольная шкала печатного процесса – это комплект контрольных элементов, полей и тест-объектов, который позволяет оценивать и контролировать отдельные параметры печатного процесса и их суммарный эффект во время печатания или готовой продукции.

Повысить производительность офсетного печатания и качество печатной продукции можно, используя современные средства контроля и управления процессом, в частности тест-объекты (тест-шкалы). Разработаны и применяются различные системы тест-объектов контроля печатания, которые состоят из отдельных элементов различного назначения. Эти элементы выполнены в виде плашек, штрихов, колец и других геометрических фигур.

Показатели качества пробных тиражных оттисков размещаются на свободных участках бумажного листа, не занятых основным изображением. Элементы в случае нарушения процесса печати претерпевают изменения, что обнаруживается визуально или с помощью измерительной техники (лупа, микроскоп, денситометр).

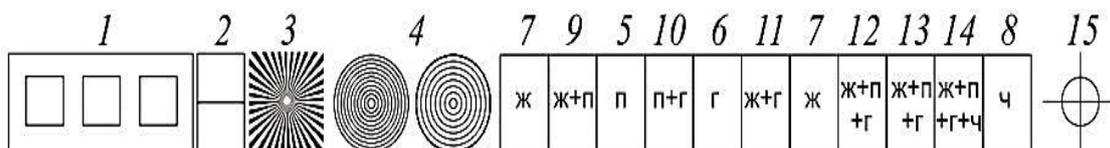
На рис. 1 приведена структурная схема тест-объектов, используемых в шкале ГАТФ.



**Рисунок 1 – Структурная схема тест-объектов, используемых в шкале ГАТФ**

Эта шкала позволяет в процессе печатания контролировать баланс «краска – вода». Для исследовательских целей в печатном процессе применяют специальные миры, строение которых практически полностью совпадает с мирами, используемыми в фотографии для определения разрешающей способности фотографических материалов.

После плашек идут участки бинарного наложения красок (ж+п, п+г, ж+г и другие) они предназначены для контроля синтеза цветов, порядка наложения красок, контроля перехода краски на краску.



**Рисунок 2 – Шкала НИИ полиграфии**

Помимо шкал контроля бинарного наложения существуют шкалы контроля тройного наложения (ж+п+г). Контроль может производиться как визуально, так и прибором. По плашке, полученной наложением четырех красок, контролируют отмарывание.

Третий и четвертый ряд состоят из растровых полей с относительной площадью 0,16 и 0,4, имеющих линиатуру 48 и 60 лин/см. Цифры на несущем фоне показывают, чем более высокая цифра сливается с фоном, тем выше растискивание. Также шкала позволяет контролировать двоение печати. Для общей оценки процесса печати служит радиальная мира, она контролирует растискивание, скольжение и двоение. На рис. 2 приведена структурная схема тест-объектов, используемых в шкале НИИ полиграфии.



**Рисунок 3 – Шкала для контроля печатного процесса растискивания**

Шкала НИИ полиграфии состоит из элемента 1 для контроля растискивания, элемент 2 служит для контроля воспроизведения мелких растровых точек.

Элементы 3 и 4 служат для контроля таких дефектов как растискивание, скольжение и двоение, которые определяются с помощью радиальной миры и двух кольцевых мир.

Также контролируется толщина красочного слоя, переход краски на краску – бинарные наложения плашек, цветовой баланс «по-серому» в полутонах – наложение трех растровых полей и элемент контроля точности монтажа тест-объекта – это приводочная крест-метка.

В данной работе была разработана шкала для контроля процесса растискивания, приведенная на рис. 3.

Этот тест состоит из растрового фона линиатурой 30 линий /см,  $S_{\Phi}^{\text{отн}} = 0,25$ ; и из шести растровых букв латинского алфавита с линиатурой 54 линии / см с относительной площадью равной:  $S_A^{\text{отн}} = 0,24$ ;  $S_B^{\text{отн}} = 0,26$ ;  $S_C^{\text{отн}} = 0,28$ ;  $S_D^{\text{отн}} = 0,30$ ;  $S_E^{\text{отн}} = 0,34$ ;  $S_F^{\text{отн}} = 0,38$  соответственно. Если:

- а) буква А сливается с фоном – минимальное растискивание;
- б) буква В немного сливается с фоном – растискивание 10 %;
- в) буквы С и D темнее фона – растискивание 15 % и 17 % соответственно;
- г) буквы Е и F темнее фона – растискивание достигает 23%, что является не допустимым.

Результаты расчета растискивания печатных красок сведены в таблицу.

**Таблица – Расчет величины растискивания печатных красок**

Порядок букв	А	В	С	Д	Е	Ф
$L_{\Phi}$ , линий /см	54					
$S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,24	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38
$L_{\Phi}$ , линий /см	30					
$S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,25					
$\Delta r$	0,00011	-0,0001	-0,0003	-0,0005	-0,0008	-0,00014
$\Delta S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,084	0,052	0,021	-0,06	-0,063	-0,017
$\Delta S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,074	0,062	0,051	0,044	0,027	0,013
$S_{\Phi}^{\text{отн}} + \Delta S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,324	0,312	0,301	0,294	0,277	0,263
$S_{\Phi}^{\text{отн}} + \Delta S_{\Phi}^{\text{отн}}$	0,324	0,312	0,301	0,294	0,277	0,363
Растискивание $N$ , %	4,94	9,74	14,96	16,94	19,8	22,83

Таким образом, на результат печатного процесса оказывает влияние ряд факторов и для получения качественного оттиска необходимо учесть и правила хранения материалов, и точное их количество, и состояние оборудования, и соответствие всего вышеперечисленного друг другу. Контрольные шкалы печатного процесса позволяют выявить дефект, найти причину его возникновения и определить способ устранения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Раскин, А. Н. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин [и др.]. – М.: Книга, 1989. – 432 с.

## ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТОЧНОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОТТИСКОВ

Для оценки информационной точности воспроизведения оттисков используются различные критерии и методы, такие как сравнение геометрических параметров, цветовых характеристик, контрастности и четкости воспроизведения изображений, а также выявление наличия или отсутствия дефектов, повреждений на оттисках. Оценка информационной точности воспроизведения оттисков при печати – это процесс анализа качества и достоверности изображений, полученных с помощью различных методов. В зависимости от цели и задач оценки информационной точности воспроизведения оттисков могут применяться различные стандарты и нормативы.

В настоящее время существуют такие методы оценки информационной точности:

1. Методы, основанные на восприятии и оценке человека;
2. Методы, основанные на измерении и вычислении количественных характеристик оттисков с помощью специальных приборов и алгоритмов. Эти методы не зависят от человеческого фактора и обеспечивают более точные и воспроизводимые результаты.

В данной работе рассматривается второй метод. В его основе для оттисков при заданных условиях проведения печатного процесса лежит определение с помощью денситометра оптической плотности  $D_R$  каждого поля растровой шкалы и оптической плотности бумаги  $D_6$ .

Оптическая плотность бумаги – это характеристика, которая определяет степень пропускания или отражения света бумажным материалом. Оптическая плотность зависит от толщины, цвета, состава и поверхности бумаги. Она влияет на качество печати и восприятие изображения на бумаге.

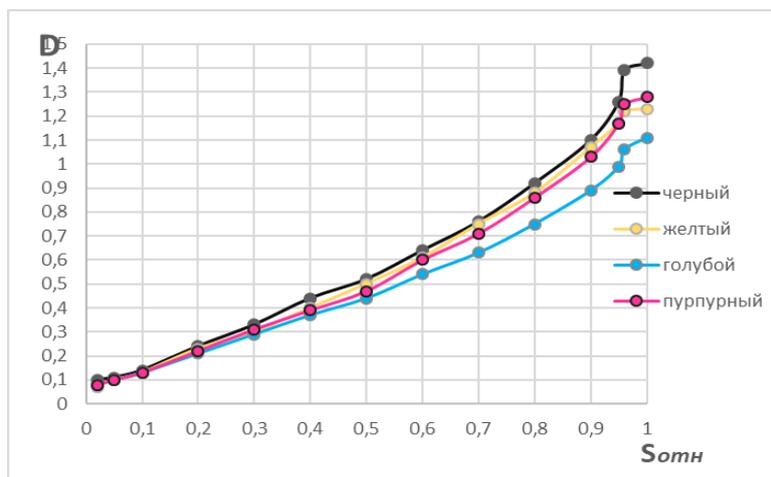
Оптическая плотность каждого поля растровой шкалы – это величина, характеризующая степень пропускания света через растровое изображение. Оптическая плотность зависит от размера и формы растровых точек, а также от контраста и яркости изображения.

Результаты измерения оптической плотности полей оттисков приведены в таблице 1. Полученные значения позволили построить график зависимости оптической плотности  $D_R$  от относительной площади растрового элемента  $S_{отн}$ , который иллюстрирует градационную характеристику данного печатного процесса.

**Таблица 1 – Значения оптической плотности полей оттисков**

Черная краска	Желтая краска	Голубая краска	Пурпурная краска
0,1	0,07	0,08	0,08
0,11	0,1	0,1	0,1
0,14	0,13	0,13	0,13
0,24	0,23	0,21	0,22
0,33	0,3	0,29	0,31
0,44	0,4	0,37	0,39
0,52	0,5	0,44	0,47
0,64	0,61	0,54	0,6
0,76	0,75	0,63	0,71
0,92	0,88	0,75	0,86
1,1	1,07	0,89	1,03
1,26	1,17	0,99	1,17
1,39	1,22	1,06	1,25
1,42	1,23	1,11	1,28
Оптическая плотность бумаги = 0,02			

Зависимость оптической плотности оттиска от относительной площади растровых элементов приведена на рис.1.



**Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности от относительной площади растровых элементов**

Относительная площадь растровых элементов – это один из важных параметров, определяющих качество растрового изображения. Она характеризует степень заполнения поверхности растра черными или цветными точками. Чем выше относительная площадь растровых элементов, тем более насыщенным и контрастным получается изображение. Однако слишком высокая относительная площадь растровых элементов может привести к потере деталей и слиянию тонов. Максимально возможная площадь равна площади поверхности растра, принятой за 1,0 или 100%.

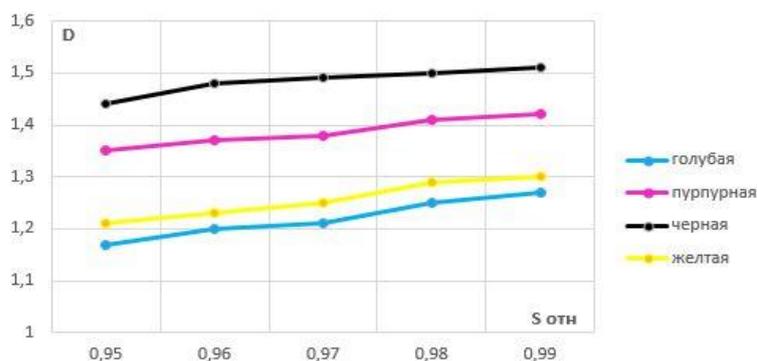
Характер зависимости оптической плотности оттисков от относительной площади растровых элементов был определен на основе измеренных значений оптических плотностей теней и светов, приведенных в табл. 2 и табл. 3.

**Таблица 2 – Значения оптической плотности полей оттиска в тенях**

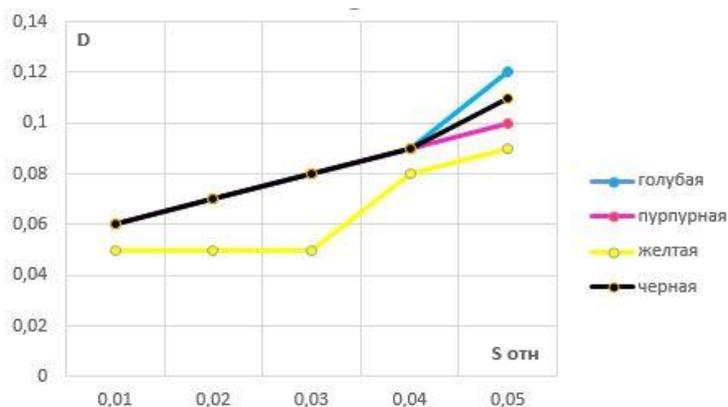
$S_{отн}$	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
Голубая	1,17	1,2	1,21	1,25	1,27
Пурпурная	1,35	1,37	1,38	1,41	1,42
Желтая	1,21	1,23	1,25	1,29	1,3
Черная	1,44	1,48	1,49	1,5	1,51

**Таблица 3 – Значения оптической плотности полей оттиска в светах**

$S_{отн}$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Голубая	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12
Пурпурная	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
Желтая	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09
Черная	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11



**Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности теней от относительной площади растровых элементов**



**Рисунок 3 – Зависимость оптической плотности светов от относительной площади растровых элементов**

Результаты вычислений потерь информационной емкости оттисков представлены в табл. 4 и 5.

**Таблица 4 – Значения плотности полей оттиска в тенях**

Тени (относительная площадь растровых элементов)					
	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
голубой	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03
	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
пурпурный	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02
желтый	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01
черный	1,00	1,01	1,01	1,01	1,01
Информационная емкость					
голубой	47856,10	48087,84	48478,67	48663,45	48999,41
пурпурный	47980,06	48344,77	48764,50	49093,92	49523,46
желтый	48515,51	48845,51	49183,28	49401,26	49819,50
черный	48287,90	48598,03	49032,89	49472,24	49916,16
теоретический предел информационной емкости					50782,40
Потери информационной емкости					
голубой	2926,30	2694,56	2303,73	2118,95	1782,99
пурпурный	2802,33	2437,63	2017,90	1688,48	1258,94
желтый	2266,88	1936,89	1599,12	1381,14	962,90
черный	2494,50	2184,37	1749,51	1310,16	866,24

**Таблица 5 – Значения плотности полей оттиска в светах**

Света (относительная площадь растровых элементов)					
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
голубой	0,10	0,12	0,14	0,16	0,22
пурпурный	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18
желтый	0,07	0,07	0,07	0,14	0,16
черный	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19
Информационная емкость					
	35165,98	35551,31	35611,78	35556,79	33035,11
пурпурный	34769,64	34910,74	34791,73	34591,66	34367,18
желтый	36980,86	39300,65	41237,82	36055,80	35677,12
черный	34902,53	35059,46	34952,91	34763,29	33336,83
теоретический предел информационной емкости					50782,40
Потери информационной емкости					
голубой	15616,42	15231,08	15170,62	15225,61	17747,29
пурпурный	16012,76	15871,66	15990,67	16190,73	16415,21
желтый	13801,54	11481,74	9544,58	14726,60	15105,28
черный	15879,87	15722,94	15829,48	16019,11	17445,57

Таким образом, условия проведения печатного процесса оказывают существенное влияние на величину потерь информационной емкости оттисков. Данные потери могут быть снижены или устранены с помощью правильного выбора и подготовки печатной формы, краски, материалов, а также с помощью оптимизации режимов и параметров печатного процесса и обеспечения надлежащих условий хранения и эксплуатации печатных изделий.

## **КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ УПАКОВОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Упаковка представляет собой не только запоминающуюся обертку, но и является носителем необходимой информации о товаре и его производителе, выступает неотъемлемой частью торговой марки, защитником авторских прав и участником легального оборота товаров, а также должна наилучшим образом сохранять качество упакованного товара в течении определенного времени в заданных условиях.

Задача данной работы – произвести оценку качества картонной упаковки «Беллакт» для сухой сыпучей продукции. Упаковка произведена на полиграфическом унитарном предприятии «Первая образцовая типография». Данное исследование актуально для предприятий, которые в будущем будут заказывать картон. Поскольку в этом исследовании рассматривается прочность картона и его сопротивление влаге, что является особенно актуальным для тары, которая в дальнейшем будет использоваться в производстве для упаковки пищевых продуктов.

Для оценки качества картонной упаковки в данной работе используется интегральный показатель, аналогичный так называемому коэффициенту целесообразности ( $K_{ц}$ ), состоящий из технических и эстетических показателей, а также из затрат на производство продукции.

$$K_{ц} = (K_{т} + K_{э}) / C$$

где  $K_{ц}$  – коэффициент целесообразности;  $K_{т}$  – технические показатели;  $K_{э}$  – эстетические показатели;  $C$  – себестоимость.

При исследовании упаковки «Беллакт» для сухой продукции, в качестве технических показателей были выбраны: сопротивления картона разрыву, влагопрочность картона и впитываемости при одностороннем смачивании картона по методу Кобба.

Эксперимент проводился в условиях университета на кафедре химической переработки древесины, на динамометре (скорость перемещения составляет 150 м/мин.) и аппарате Кобба.

Эстетические показатели учитывают внешний вид и удобство использования упаковки. Для исследуемой картонной упаковки будут оцениваться три качественных параметра: общая привлекательность

дизайна  $K_D$ , соответствие внешнего вида упаковываемому товару  $K_C$  и удобство пользования  $K_{УП}$ . Эти параметры оцениваются экспертами при внешнем осмотре по 5-балльной шкале, где 1 балл соответствует худшему показателю, 5 – наилучшему, 2,5 баллов соответствует удовлетворительной оценке, ниже которой – брак. Себестоимость является одним из важнейших параметров при оценке качества полиграфической продукции. В данной работе себестоимость упаковки будем оценивать по пятибалльной шкале, где 1 – это очень низкая, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая, 5 – очень высокая.

На основании результатов измерения осуществляется расчет технических показателей с соответствующими им формулами. Далее полученные значения переводятся в безразмерные величины, на основании мнения трех профессиональных экспертов с предприятия, а именно инженера-технолога, главного инженера и мастера печатного цеха. В качестве безразмерных величин будут выступать баллы, где 1 – это очень низкие показатели, 2 – низкие показатели, 3 – средние показатели, 4 – высокие показатели, 5 – очень высокие показатели.

В каждом конкретном случае для расчета коэффициента целесообразности необходимо введение коэффициентов весомости (КВ), который определяет показатели качества по степени их значимости в зависимости от типа упаковки и ее назначения. Сумма коэффициентов для всех показателей должна быть равна единице.

Тогда формула для расчета коэффициента целесообразности примет вид:

$$K_{Ц} = \frac{(K_{РД} \times KB_{K_{РД}} + K_{ВЛ} \times KB_{K_{ВЛ}} + K_{П} \times KB_{K_{П}} + K_{Д} \times KB_{K_{Д}} + K_{С} \times KB_{K_{С}} + K_{УП} \times KB_{K_{УП}})}{С \times KB_{С}}$$

где  $K_{Ц}$  – коэффициент целесообразности;  $K_{РД}$  – коэффициент разрывной длины;  $K_{ВЛ}$  – коэффициент влагопрочности картона;  $K_{П}$  – коэффициент впитываемости картона;  $K_{Д}$  – коэффициент общей привлекательности дизайна;  $K_{С}$  – коэффициент соответствия внешнего вида упаковываемому товару;  $K_{УП}$  – коэффициент удобства пользования;  $С$  – себестоимость;  $KB_{K_{РД}}$   $KB_{K_{ВЛ}}$   $KB_{K_{П}}$   $KB_{K_{Д}}$   $KB_{K_{С}}$   $KB_{K_{УП}}$   $KB_{С}$  – коэффициенты весомости всех указанных выше показателей.

В рассматриваемом случае известно, что пачки с упакованным товаром будут транспортироваться и храниться. Во время транспортировки и эксплуатации, упаковка подвергается механическим воздействиям. Поэтому разрывная длина оказывает большее влияние на выбор потребителя, чем влагопрочность и впитываемость коробки. Кроме того, потребитель обычно в большей степени обращает внимание на общий вид упаковки, а уже потом на то, соответствует ли она

товару внутри и удобна ли она будет в обращении. Коэффициенты весомости, записанные в последней строке таблицы, позволяют учесть такие особенности. Рассчитанные с их помощью значения коэффициента целесообразности выпуска оцениваемых образцов представлены в последнем столбце таблицы показателей оценки качества упаковки.

**Таблица 1 – Показатели оценки качества упаковки**

Номер образцов	Технические показатели			Эстетические показатели			Себестоимость, С	Коэффициент целесообразности, Кц
	К <sub>РД</sub>	К <sub>ВЛ</sub>	В <sub>П</sub>	К <sub>Д</sub>	К <sub>С</sub>	К <sub>УП</sub>		
1	3	1	5	3,50	4,67	4,17	2	23,43
2	5	3	4	3,33	3,67	3,33	2	36,66
3	4	2	1	4,33	4,33	4,50	3	23,21
4	4	2	3	4,50	3,83	3,50	3	23,66
КВ	0,25	0,1	0,1	0,25	0,15	0,1	0,05	КВ <sub>і</sub> = 1

Подводя итог испытаний по техническим показателям, следует отметить, что каждому образцу упаковки свойственны разные результаты по показателям разрывной длины, влагопрочности и односторонней впитываемости. Это связано с разной плотностью картона и различной послепечатной обработки. По показателям разрывной длины, влагопрочности и односторонней впитываемости самым прочным является образец № 2, особую прочность и устойчивость к влаге данному образцу придает припрессованная пленка. В ходе анализа эстетических свойств все образцы показали высокие результаты. Решающую роль в оценке качества сыграли технологические показатели.

По соотношению «цена–качество» было выявлено, что наилучшим является образец № 2. Самая низкая оценка у образца № 3, данный результат получен в связи с низкими техническими показателями. Тем не менее образец № 3 является конкурентоспособным и имеет среднюю степень конкурентоспособности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Квалиметрическая оценка качества упаковки / Т. А. Долгова. – Труды БГТУ, 2015. – 62 с.
2. Полиграфические материалы: лаб. работы для студентов специальности 1-47-02-01 / И. В. Николайчик. – Минск: БГТУ, 2021. – 38с.
3. Моделирование технологических процессов полиграфического производства. Метод. указания к курсовой работе по одноименному курсу для студентов специальности 1-47 02 01 / сост. М. И. Кулак, Т. А. Долгова. – Изд-во БГТУ, 2003.

Студ. В.М. Хорьков  
Науч. рук. доц. Т.А. Долгова  
(кафедра полиграфических производств, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ БУМАГИ НА ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ФЛЕКСОПЕЧАТИ**

Флексопечать – это один из видов печати, при котором нанесение красящего вещества на поверхность происходит при помощи эластичной флексоформы с возвышающимися печатными элементами. Во флексопечати используют рулонные материалы (в том числе, бумагу). Для печати на бумаге во флексографской печати выбираются краски на водной основе (растворитель здесь – вода или смесь воды и спирта).

Задача данной работы – изучение влияния основных свойств бумаги на ее эксплуатационные характеристики при флексопечати. Эксплуатационные характеристики бумаги важны для технологического процесса печати. Поскольку, зная влияние основных свойств бумаги можно избежать нарушения процесса печати, которое может быть связано с обрывом бумаги, с провисанием бумаги, нарушением поверхностных свойств бумаги. Учет особенностей используемой бумаги позволит сократить время на подготовку машины к печатанию тиража.

Эксперимент проводился в условиях предприятия ИООО «Флексосервис». Для определения сопротивления бумаги разрыву применяются вертикальные разрывные машины с маятниковым силоизмерителем типа РМБ-30-2М. Для испытаний нарезают образцы бумаги шириной  $(15 \pm 0,1)$  мм. На маятнике машины устанавливают груз, при котором значение разрушающего усилия при испытании образцов должно быть не ниже 10 % предельного значения шкалы. По шкале скоростей определяют требуемую скорость опускания нижнего зажима, при которой разрыв образца наступает через 15-25 секунд от начала нагружения. В момент разрыва образца нижний зажим автоматически останавливается, а положение маятника фиксируется храповиком. Записывают показание прибора по шкале разрывного усилия. Также на этом приборе определяется и относительное удлинение.

Метод Кобба заключается в определении массы воды в граммах поглощенной поверхностью бумаги или картона при смачивании одной стороны испытуемого образца при определенных условиях в течение установленного времени, по разности взвешивания до и после смачивания. Прибор для определения поверхностной впитываемости

должен иметь: цилиндр металлический внутренним диаметром ( $112,8 \pm 0,2$ ) мм, жесткое основание с гладкой плоской поверхностью и зажимы для плотного закрепления цилиндра на плоскости основания; торец цилиндра, соприкасающийся с испытуемым образцом, должен быть ровным, машинной шлифовки и иметь достаточную толщину, чтобы предотвратить прорезание образца. Цилиндр шлифованным торцом ставят на испытуемый образец и плотно зажимают, чтобы предотвратить просачивание воды между цилиндром и испытуемым образцом. В сосуд прибора наливают ( $100 \pm 5$ ) см<sup>3</sup> воды и включают секундомер. Продолжительность испытания определяют, как время между моментом контакта воды с испытуемым образцом и началом удаления избытка воды бумагой для промокания. Отбраковывают испытуемые образцы, которые: насквозь пропитаны водой; имеют признаки просачивания воды вне испытуемой площади; имеют избыточную воду после промокания (на что указывает блеск поверхности).

Значения, определенные в результате эксперимента приведены в табл. 1.

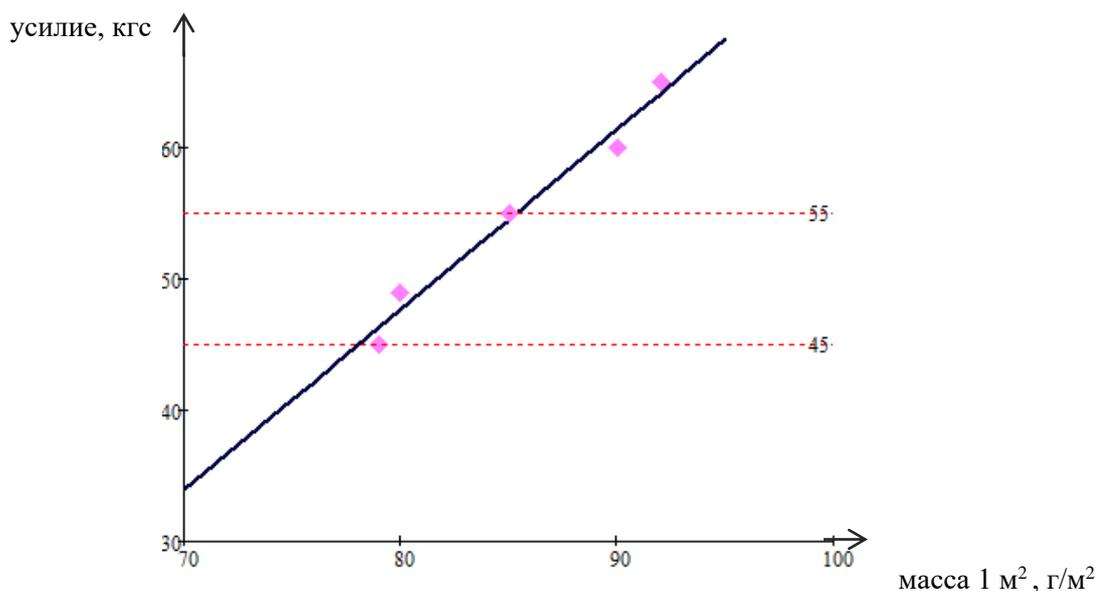
**Таблица 1 – Результаты эксперимента**

Масса 1 м <sup>2</sup> , г/м <sup>2</sup>	Разрушающее усилие в машинном направлении, кгс	Разрушающее усилие в поперечном направлении, кгс	Относительное удлинение, мм	Одностороннее смачивание, г/м <sup>2</sup>
79	90	45	4	29
80	93	49	4,6	25
85	102	55	5	23
90	112	60	5,5	22
92	115	65	5,8	19

По этим данным построены функции четырех зависимостей разрушающего усилия в машинном и поперечном направлении, одностороннего смачивания и относительного удлинения от массы 1 м<sup>2</sup>. Все расчеты по определению коэффициентов аппроксимирующей функции были проведены в пакете MathCad.

Для данных зависимостей есть свои интервалы допустимых значений: разрушающее усилие в машинном направлении – 95–105 кгс; разрушающее усилие в – 45–55 кгс; относительное удлинение – 4,5–5,5 мм; одностороннее смачивание – 22–28 г/м<sup>2</sup>.

На рисунке 1 линейная аппроксимирующая функция зависимости разрушающего усилия в машинном направлении от массы 1 м<sup>2</sup>, которая построена по экспериментальным точкам, изображена сплошной линией, а линии допуска – пунктирными. Далее были найдены абсциссы точек пересечения графиков функций с линиями допуска.



**Рисунок 1 – График разрушающего усилия в поперечном направлении**

Полученные расчетные значения позволили сделать следующие общие выводы: масса 1 м<sup>2</sup> существенно влияет на разрушающее усилие в машинном и поперечном направлении, одностороннее смачивание и относительное удлинение; оптимальная масса 1 м<sup>2</sup> исследуемой упаковочной бумаги для флексопечати составляет 80–90 г/м<sup>2</sup>.

При использовании других видов бумаги может потребоваться дополнительная настройка оборудования, которая подразумевает регулировки натяжения бумаги, а также замену используемой краски (в некоторых случаях можно корректировать ее свойства), чтобы избежать возможного брака или нарушения технологического процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгова, Т.А. Методы моделирования полиграфических процессов: уч. пособие для студентов высших уч. заведений по полиграф. спец. / Т. А. Долгова. – Минск: БГТУ, 2009. – 165 с.: ил.
2. Хайди Толивер-Нигро. Технологии печати: учеб. пособие для вузов / Хайди Толивер-Нигро; Пер. с англ. Н. Романова. – Москва: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. – 232 с.
3. ГОСТ 8047-2001 (ИСО 186-94). Межгосударственный стандарт бумага и картон. Отбор проб для определения среднего качества. Введ. 2003-01-01.

## ПЕЧАТЬ ПО ТЕКСТИЛЮ

Печать на текстиле возникла в глубокой древности, когда еще не существовало бумаги. В настоящее время данная технология достигла высокого уровня, что позволяет превратить нанесение красочного изображения на ткань в процесс создания произведения искусства.

Современные методы печати по ткани подразделяются на два вида: с применением промежуточных форм и прямая технология.

Печать с использованием промежуточных форм предполагает нанесение изображения на изделие через промежуточный носитель. Такими методами является:

- шелкография (трафаретная печать);
- трансферная печать.

Прямая печать подразумевает нанесение изображения непосредственно на ткань, к ней относятся:

- прямая печать на ткани (цифровая);
- сублимация;
- компьютерная вышивка;
- шеврон (нашивка) и аппликация;
- широкоформатная печать (сольвентная).

Целью данной работы является изучение и анализ способов, технологии и особенностей печати по текстилю.

Трафаретная печать применяется в полиграфии, текстильной, электронной, автомобильной, стекольной, керамической и других отраслях промышленности. Изображение наносится на любую поверхность – ткань (все виды), кожа, резина и др.

Все существующие технологии нанесения изображения на ткань основаны на взаимодействии краски и волокон ткани. Существует несколько видов красок, используемых для печати на ткани [1]. По шелку используют жидкие краски, а по плотным тканям – густые, пастообразные. Так же используют спецкраски: глиттерные, металлизированные, светоотражающие, фосфоресцирующие, флуоресцентные и многие другие. Технология шелкографии основана на нанесении густой и вязкой краски путем продавливания ее с помощью специального эластичного ножа (ракеля) через очень мелкое сито (трафарет). Благодаря возможности трафаретной печати получать на оттиске слой, толщина которого во много раз больше, чем при иной техноло-

гии, изображения получаются яркими и насыщенными, в том числе и на материалах с выраженной фактурой [1].

Термотрансферная печать применяется в текстильной и швейной промышленности для нанесения номера на спортивную форму, изготовления сувенирной продукции (для зонтов, кепок, рюкзаков, кружек). Изображение наносится на ровные и изогнутые поверхности при помощи термопресса. При печати на текстиле чаще используют натуральную ткань (хлопок, лен). Существуют несколько методов термотрансферного переноса изображения на текстиль: аппликационный (термонаклейка, термоаппликация, переводная картинка) и термопринт (термопечать).

Этот способ предполагает перенос краски на изделие через промежуточный носитель, в роли которого выступает бумага. В термопластическом (или клеевом) переносе в качестве печатной подложки используется силиконовая бумага, а изображение формируется из нескольких слоев, причем печать производится в обратном (зеркальном) отображении. Существенная особенность этого способа заключается в нанесении последним слоем термопластического материала - клея. При переносе под воздействием высокой температуры клей размягчается и проникает в структуру ткани, а при охлаждении снова затвердевает и весь трансфер прочно приклеивается (вплавляется) в подложку. После этого силиконовая бумага легко отделяется, в результате чего рисунок оказывается перенесенным на ткань [1].

Подвид термотрансферной печати – термотрансферная печать пленками флок, флекс. Изображение из флока имеет бархатистую поверхность, а из флекса – гладкую поверхность.

Технология сублимационной печати предполагает переход всего красочного слоя с бумаги на ткань. В его основе лежит свойство некоторых красителей под воздействием температуры переходить в газообразное состояние (сублимировать). Материалами для печати могут быть: сатен – плотная синтетика, таффета, атлас, шармус, микрофибра, габардин, таслан, блэкаут и др. Возможно использовать только светлые ткани с содержанием синтетических волокон более 75%.

К прямым методам печати относятся цифровые технологии, которые применяются для производства одежды, предметов оформления интерьеров и рекламной продукции (флаги, рекламные баннеры, футболки и сувенирная продукция). При печати на текстиле используют натуральные и синтетические ткани. Весь текстильный материал для прямой печати требует предварительной подготовки. Чтобы чернила в процессе печати не растекались и не размазывались, ткань (натуральную и синтетическую) пропитывают специальными составами. Осо-

бая подготовка текстиля осуществляется на промышленном оборудовании. Если предприятие не оснащено такими техническими средствами, то для прямой печати можно приобрести уже подготовленные ткани [2].

Широкоформатную печать (сольвентная) используют для нанесения изображения для изготовления флагов, рекламных перетяжек, репродукций художественных полотен, в оформлении выставочных комплексов и мест продаж, печать эксклюзивных штор и занавесок по индивидуальному дизайну.

При осуществлении прямой цифровой широкоформатной печати на подготовленном текстиле печать выполняется в следующем порядке:

- печать изображения выполняется с помощью текстильного широкоформатного струйного принтера. При этом чернила обязательно должны соответствовать типу запечатываемого материала;

- для закрепления изображения запечатанный текстильный материал подвергается послепечатной обработке паром или высокой температурой. Как уже было замечено, тип чернил и оборудование, необходимое для их закрепления, должны соответствовать качественным характеристикам запечатываемой ткани [2].

Цифровую печать по тканям во всем мире ожидает бурный рост – прежде всего речь идет о рулонной печати (данные WTiN Analytics). Если за прошлый год с помощью новой технологии было произведено около 3 млрд м<sup>2</sup> текстиля, то уже к 2023 году цифра вырастет до 6,4 млрд м<sup>2</sup>, показав рост с 6 до 15% от общего объема рынка [2].

Рассмотрим мировые тенденции печати по текстилю рис. 1. На данном графике нас интересует цифровая печать. Как мы видим данный способ, занимает небольшое место по сравнению с печатью в других сферах, но прибыльна и растет с каждым годом.

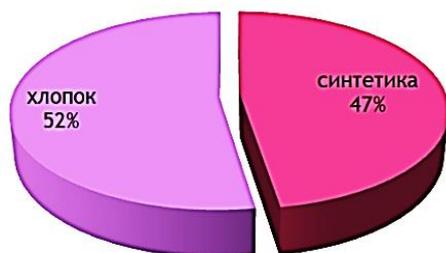


Рисунок 1 – Технологии печати по ткани

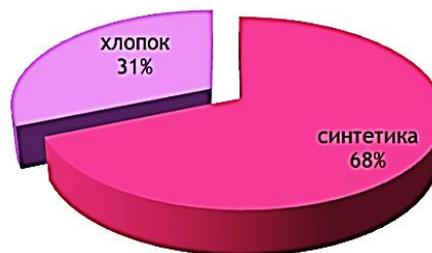
Таким образом, лидером на мировом рынке печати является ротационная печать – 1-ое место (60%), на 2-ом и 3-ем месте соответственно расположились трафаретная (26%) и термотрансферная печать (5%), т. е. печать с использованием промежуточных форм.

В цифровой печати (рис. 2) чаще используют синтетические ткани (68%), а в аналоговой печати – хлопок (52%).

**Аналоговая печать**



**Цифровая печать**



**Рисунок 2 – Анализ используемых материалов**

Таким образом, в работе проанализированы технологии нанесения изображения на современные тканевые материалы. Каждая технология имеет свои достоинства и недостатки и подбирается в зависимости от химического состава волокон ткани, цвета материала, количества изделий и цветности изображения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Романова, Р. А. Габбасов, Г. П. Тулузакова, А. Ю. Миротворцева, А. И. Вильданова, Л. Д. Валеева. Обзор современных технологий нанесения изображения на тканевые материалы из природных и синтетических полимеров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/brend-kak-instrument-sozdaniya-konkurentnyh-preimuschestv-kompanii/viewer>.

2. Дубина Н. Цифровизация аналоговой печати по ткани. Н. Дубина // КомпьюАрт. - 2020. - №2.

3. Шпилькин М. Цифровая печать по ткани. Что, как и почему? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://shpilkin.ru/blog/cifrovaja-pechat-po-tkani-chto-kak-i-pochemu>.

## **ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УПАКОВКИ ДЛЯ ШОКОЛАДА**

Упаковка – это первое впечатление потребителей о вашем продукте, которое влияет на вероятность покупки.

Функция дизайна упаковки заключается не только в привлечении внимания потребителей, но и в передаче ожиданий того, как этот пищевой продукт будет восприниматься сенсорно, то есть на вкус.

Визуальный эффект имеет большое значение. Но не менее важны и физические свойства упаковки: легко ли она открывается, какие тактильные ощущения она вызывает? Удобная эстетичная конструкция в комплексе с интересной цветной печатью - это слагаемые идеальной потребительской упаковки [1].

Целью работы является анализ создания упаковки для шоколада, используемых материалов, статистики белорусского шоколада на рынке, интересных вариантов упаковки.

Эдисон, великий ученый и изобретатель, прославившийся серьезными изобретениями в области электричества, придумал конфетную обертку. Это ему пришло в голову создать парафинированную бумагу, которая стала первой оберткой для конфет. И хотя история самих конфет восходит к Древнему Египту, заворачивать их в бумажки начали только в конце XIX века.

Конфеты на Руси варили издавна, используя для этого кленовый сироп, патоку и мед. А вот шоколад попал к нам только в XVIII веке. Его то ли царь Петр I завез, то ли заморские купцы, торговавшие бобами какао [2].

Старинные обертки для конфет и коробки украшали различными рисунками. Прежде всего, конфеты и шоколадки, как и раньше, заворачивают в парафинированную бумагу. Она не пропускает влагу, обладает так называемым твист-эффектом, то есть запоминает форму, которую ей придали. Благодаря этому обертка не раскручивается. Неприятно открыть пакет и обнаружить, что часть любимых конфет лежит там без обертки, конфеты раскрошились и есть их уже не хочется.

Твист-эффектом обладают также пленки, которые используются в наши дни для конфетных оберток. Из них получают яркие и красочные прозрачные фантики. К тому же в них конфеты сохраняются лучше.

Но чаще всего шоколадные конфеты заворачивают в так называемый кондитерский композит. Это значит, что в состав обертки входит много слоев. Внутри находится парафинированная бумага, а снаружи металлизированное или пленочное покрытие [2].

Современные требования к шоколадной упаковке весьма разнообразны, индивидуальны и зависят от свойств продукции и от вкусов упаковщиков и производителей. Во-первых, упаковка должна быть биологически безвредной, а ее составляющие не должны содержать вредных добавок. Во-вторых, она должна обладать необходимой механической прочностью и защищать изделия от загрязнения, различных повреждений, слипания, усушки, окисления и т. д. В-третьих, упаковка должна обеспечивать высокую жиро- и влагостойкость продукта, иметь антиадгезионные свойства для предотвращения прилипания продукта к упаковке. Иногда покупателю от упаковки требуется хорошая видимость (пленка с высокой прозрачностью). Наконец, упаковка должна обеспечивать высокую технологичность упаковочного процесса на высокоскоростном оборудовании, что часто подразумевает придание материалу дополнительных свойств: прозрачности, жесткости, скольжения и антистатичности.

Шоколад – очень светочувствительный продукт и нуждается в защите от кислорода воздуха, особенно если изделие в своем составе содержит орехи. Поэтому для упаковки шоколадных плиток используются материалы с хорошими барьерными свойствами.

Упаковку для шоколада можно разделить на двуслойную и однослойную. Двуслойная упаковка состоит из фольги (алюминиевой, кашированной) или воценой бумаги, в которую заворачивается шоколадная плитка или дольки шоколада, и упаковки, в которой будет храниться завернутая в фольгу продукция.

Для упаковки шоколада можно применять полимерные пленки различной химической природы: полиолефиды (ПЭВД, ПЭНД, ПП и ОПП или БОПП), сарановые пленки (ПЭТФ, ПВХ и ПВДХ), ПА, ПК и др. Возможны также многообразные сочетания и комбинирования пленок с различными слоями.

Многие производители используют для фасовки шоколадных плиток металлизированные материалы: ПП, ПЭТ, ПК и ПС. Помимо ПП, металлизации подвергаются пленки из ПЭНД, ПЭТ, ПА, ПК, ПВХ, изготовленный на основе целлюлозных пленок (целлофан, ацетат целлюлозы и бумага). Металлизация уменьшает кислородопроницаемость, паропроницаемость и т. п. Именно металлизированная упаковка обеспечивает продукту, помимо привлекательного внешнего

вида, высокую степень защиты от различного рода воздействий – таких как влага, пар, газ, свет или окисление [3].

Офсетная печать - наиболее привычный способ полноцветной печати этикеток. Изготовленная офсетным способом продукция, отличается яркостью красок и точной цветопередачей.

Этикетка изготавливается на специальной этикеточной бумаге, которая не содержит клеевого слоя. Для печати сухих этикеток используются безвредные водные краски. В случае необходимости, этикетку покрывают защитным лаком.

Существуют различные виды бумаг для производства сухой этикетки, в данном случае невлагостойкая этикеточная бумага - применяется для сухой упаковки, например: шоколада, конфет, киселей, и т.п. Выбор этикеточной бумаги определяется, главным образом, видом продукта, для которого предназначена этикетка, и способом этикетирования.

Флексографическая печать – это одна из основных технологий, которая используется для маркировки и изготовления этикеток. Основное распространение этот вид печати получил в области нанесения изображения на рулонные непьющие материалы (пленки), которые составляют значительную часть рынка гибкой коммерческой упаковки. Использование флексопечати очень выгодно, учитывая высокую производительность этой технологии. Гибкая упаковка характеризуется широким спектром визуальных и технических свойств за счет неограниченного количества комбинаций различных видов материалов. Многослойная упаковка отличается более длительными сроками хранения продукции, а также широким спектром возможных барьерных свойств.

В соответствии со стандартом шоколад, выпускаемый в плитках, завертывают в алюминиевую фольгу и художественную этикетку.

Завертывание шоколадных плиток осуществляется на машинах различных конструкций. Завернутые плитки шоколада упаковывают непосредственно в наружную тару (ящики из гофрированного картона), в которые помещают не более 5 кг. Такое упаковывание обусловлено тем, что плитки шоколада обладают значительной хрупкостью.

На крупных кондитерских фабриках завертывание и упаковывание производят на поточной линии механизированным путем. На такой линии извлеченные из форм шоколадные плитки поступают на завертывание по транспортеру. Завернутые плитки специальным транспортером подаются на упаковочные машины, которые заполняют картонные футляры с завернутыми плитками. Далее специальный транс-

портер передает заполненные футляры на упаковывание во внешнюю тару, где футлярами заполняются гофрированные короба.

Упаковка шоколада в полимерную пленку: продукт подается на транспортерную ленту, которая передвигается собственно в упаковщик, где попадает в пленочный рукав, который сваривается в стандартный трехшовный пакет. Используются пленки ПЭТ или ПП. Далее готовый продукт перемещается по ленте либо в конечный пункт упаковки в транспортную тару, либо оператор вручную снимает его с конвейера.

Белорусская кондитерская промышленность представлена 20 предприятиями: 8 компаниями, входящими в государственный концерн «Белгоспищепром», а также предприятиями и цехами коммунальной собственности, и частными и иностранными собственниками. На долю предприятий концерна «Белгоспищепром» приходится около 70% общего объема производства кондитерских изделий.

Основными производителями кондитерской продукции в РБ являются СП ОАО «Спартак», ОАО «Коммунарка», ОАО «Кондитерская фабрика «Слодыч», ОАО «Красный мозырянин», ОАО «Красный пищик», ОАО «Конфа». Кроме специализированных предприятий выпуск мучных кондитерских изделий осуществляют производители хлебобулочной промышленности.

Выполнив анализ всей информации можно сделать вывод, что шоколад – это особый продукт, который любят все. Наша задача как полиграфистов представить это изделие в яркой красочной оригинальной упаковке. Для этого необходимо разобраться в дизайне и конструкции самой упаковки. При этом выбрать правильно технологию изготовления и подходящие материалы. И важно помнить, что упаковка – это то, что увеличит продажи товара.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Упаковка bean-to-bar шоколада – мировой опыт и тренды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/design/421221-upakovka-bean-to-bar-shokolada-mirovoy-opyt-i-trendy>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Красивая обертка для шоколада: шаблон и правила создания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vseoshokolade.ru/shokolade/obertka-dlya-shokolada-shablon.html>. – Дата доступа: 10.04.2023.

3. Сохранить продукт и привлечь внимание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sfera.fm/articles/konditerskaya/sokhranit-produkt-i-privlech-vnimanie>. – Дата доступа: 10.04.2023.

## **АНАЛИЗ БРЕНДИРОВАНИЯ ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Качественный логотип – серьезная заявка компании на успех. Он подчеркивает индивидуальность бренда, способствуя его узнаваемости среди целевой аудитории. К созданию логотипа предъявляют высокие требования: он должен соответствовать сфере деятельности компании, быть современным, стильным, долговечным и качественным [1].

Бренд – совокупность свойств, ассоциаций и образов. Они позволяют продукту стать узнаваемым среди целевой аудитории и выделяться на фоне конкурентов. Часто бренд путают с брендингом и брендингом. Брендинг – это разработка идентификационной системы бренда: логотипа, цветов, шрифтов, иллюстраций, графических элементов. Это один из этапов брендинга. Брендинг – это процесс создания и развития бренда [2].

Также при разработке логотипа необходимо правильно использовать цвета и учитывать их психологическое воздействие, ведь плохо подобранный цвет может ухудшить репутацию бренда и негативно повлиять на продажи.

В ходе работы был проведен анализ логотипов частных, государственных и международных издательств и типографий, выявлены закономерности в использовании цветов.

Были проанализированы логотипы таких частных издательств, как «БЕЛСТАН», «Альтернатива», «Акварель. Медиа», «Аверсэв», а также логотип рекламно-полиграфического комплекса «Феникс». Рассмотрены логотипы частных типографий «Капитал Принт», «Покровский», «Брестская типография», «Донарит», «СпектрЛайн».

По результатам анализа логотипов частных издательств можно сделать вывод, что они продумывают сочетания цветов и их психологическое воздействие на потребителя. Обращается внимание на оригинальность исполнения, что улучшает запоминаемость. Все это повышает их уровень конкурентоспособности на рынке. Частные типографии используют 1-2 контрастных цвета и белый, так как он является универсальным. В большинстве случаев логотипы частных типографий продуманы, цвета хорошо подобраны, благодаря чему возникают положительные ассоциации с организацией.

Рассмотрены логотипы следующих государственных издательств: «Поппури», «Четыре четверти», «Вышэйшая школа». А также издательский дом «Звезда», логотипы государственных типографий «Гродненская типография», «Наследие Ф. Скорины», «Белорусский дом печати», «Витебская областная типография», «Могилевская областная укрупненная типография имени Спиридона Соболя», «Полиграфкомбинат имени Якуба Колоса».

Государственные издательства часто прибегают к использованию красного цвета в оформлении логотипов. На конкретных примерах видно, что красный не используется точно, а занимает значительную часть логотипа. Возможно, такой выбор обусловлен тем, что данный цвет является ярким и привлекает внимание. Важна и психологическая составляющая данного цвета – власть, сила. Однако, двойственность значений сохраняется. Как следствие, он может вызывать как позитивные, так и негативные эмоции. Одновременно с этим часть издательств не использует ярких цветов в оформлении логотипа, придерживается использования ахроматических – белого и черного. Данные цвета уравнивают друг друга, в равных пропорциях не вызывают негативных ассоциаций: белый не ассоциируется с пустотой, а черный – с одиночеством. Таким логотипам характерен минимализм, который является популярным и позволяет логотипам выглядеть актуально.

Типографии часто используют черный цвет, его наличие не вызывает негативные ассоциации, так как черный не встречается в виде сплошной заливки. В основном это тонкие линии, контур. Встречается синий – цвет, пробуждающий на размышления.

В ходе работы был рассмотрен логотип международного издательства «Харвест» и типографии «Унифлекс».

Опираясь на анализ данного издательства, можно предположить, что международные организации придерживаются минимализма в оформлении логотипов. Строгость – характерная черта фирменного стиля таких издательств. Цвета, используемые в логотипах не яркие, насыщенные – вызывают ассоциации с элегантностью, аристократичностью, автоматически поднимая авторитет в глазах потребителя. Типография «Унифлекс» использует оранжевый цвет. Он вызывает радость, но одинаково может как успокаивать, так и раздражать, особенно если цвет в большом количестве. Не следует заполнять все пространство оранжевым, как представлено в данном логотипе, необходимо «разбавить» его другими цветами.

Среди логотипов рассмотренных типографий был выделен логотип частной типографии «Донарит», основными цветами которого

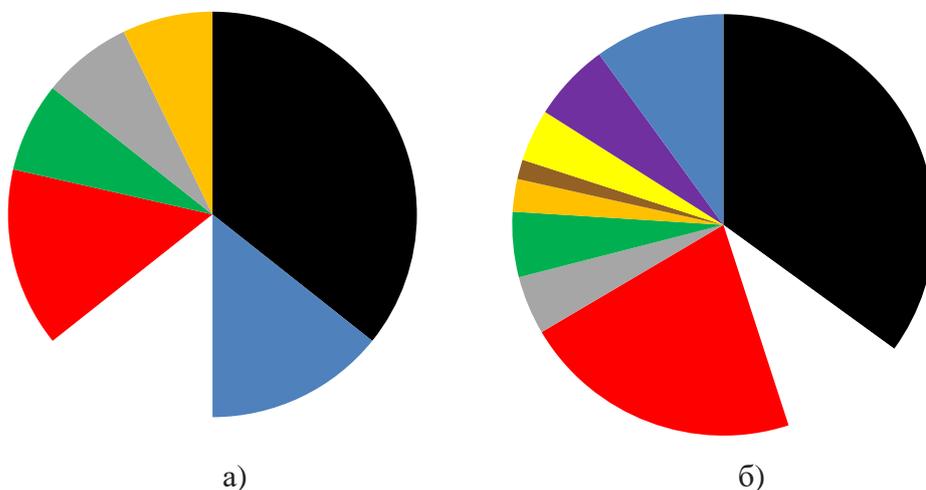
являются желтый, голубой, пурпурный, черный, белый, и серый. Первые четыре цвета являются основными цветами печатных красок, позволяющие создать весь цветовой охват при печати изображений. Пурпурный – цвет, призывающий к действию. Желтый отождествляется с теплом и радостью. Голубой символизирует уверенность, экспертность. Изображение черных букв на белом фоне способствует хорошему восприятию и быстрой запоминаемости текста. Серый цвет в дизайне используют как вспомогательный, он отлично сочетается с другими цветами и разбавляет насыщенные оттенки; делает концепцию дизайна проще для восприятия. Белый – цвет чистоты и прохлады. Данный логотип выглядят интересно, привлекательно, вызывает ассоциации с полиграфией, что соответствует деятельности предприятия.

Среди проанализированных логотипов издательств был отмечен логотип международного издательства «Харвест». Логотип представляет собой совокупность текста и изображения черного и зеленого цветов соответственно. Зеленый – цвет дружелюбия. Он выглядит «открыто», располагает к себе. Это перекликается с целевой аудиторией: книги для всей семьи. Зеленый – цвет безопасности. Существует выражение: «получить зелёный свет» — получить разрешение на выполнение какой-то задачи. В данном случае это «сигнал» купить книгу, которая будет качественная, а также «безопасная» для прочтения детьми (имеется в виду содержание, цензура).

На основе сравнительного анализа логотипов частных, государственных, международных издательств и типографий можно проследить следующие тенденции:

- 1) преобладание красного цвета в логотипах государственных издательств;
- 2) сочетание контрастных цветов характерно для логотипов частных издательств;
- 3) всем видам издательств характерен минимализм;
- 4) цвета, способные вызывать двойственные (позитивные и негативные) ассоциации, международными издательствами не используются;
- 5) преобладание черного и синего цвета в логотипах государственных типографий;
- 6) преобладание белого цвета характерно для логотипов частных типографий;
- 7) международные типографии используют цвета, способные вызывать двойственные (позитивные и негативные) ассоциации.

По результатам работы были построены диаграммы, показывающие наиболее распространенные цвета, используемые в логотипах типографий и издательств.



**Рисунок 1 – а) цвета в логотипах типографий;  
б) цвета в логотипах издательств**

Согласно статистическим данным, в логотипах типографий и издательств преобладают одни и те же цвета: белый, синий, черный, красный, зеленый. Наибольшее количество используемых цветов у издательств.

Таким образом, основная часть издательств и типографий использует одни цвета в оформлении, обращает внимание на выбор цветов в оформлении логотипов, учитывает их психологическое воздействие на человека, которое оказывает значительное влияние на потребителя. И поэтому к созданию логотипа необходимо предъявлять высокие требования: он должен соответствовать сфере деятельности компании, быть современным, стильным, долговечным и, по возможности, качественным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Проверка логотипа на качество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mind-expert.ru/articles/proverka-logotipa-na-kachestvo/>. – Дата доступа: 16.04.2023.
2. Основы брендинга. Что такое брендинг? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/marketing/osnovy-brendinga-chto-takoe-brend-iz-chego-on-sostoit-i-kak-ego-sozdat/>. – Дата доступа: 16.04.2023.

## **ОЦЕНКА ТОНО- И ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ**

Цифровая печать – это технология печати на основе цифровых данных без применения постоянных печатных форм. Отсутствие печатных форм позволяет изготавливать малотиражную продукцию.

Цифровая печать с каждым годом находит все большее применение в полиграфической отрасли благодаря ряду преимуществ перед традиционными технологиями печати:

1. Оперативность. Отсутствие необходимости в проведении формных процессов позволяет приступить к печатанию сразу, не тратя лишнее время.

2. Переменные данные. Возможность вносить изменения в каждый экземпляр тиража.

3. Возможность получения пробных оттисков для оценки дизайна, тоно- и цветопередачи.

4. Фиксированная стоимость. Из-за отсутствия печатных форм стоимость оттиска не зависит от тиража, поэтому небольшие тиражи выгоднее изготавливать цифровым способом.

На практике получили широкое применение две технологии цифровой печати:

1. Электрофотография – технология печати без печатных форм, состоящая в формировании электростатического изображения на поверхности фотополупроводниковых носителей с его последующим проявлением заряженным порошком – тонером. Электрофотография находит широкое применение в коммерческой цифровой печати при изготовлении как листовой, так и многостраничной продукции малыми тиражами.

2. Струйная печать – технология печати без печатных форм, состоящая в прямом нанесении жидких красок (чернил) на запечатываемых материал с помощью системы сопел. Струйная печать применяется для качественной печати фотографий на специальной бумаге, а также для изготовления малотиражной широкоформатной продукции, например, рекламных плакатов.

Для реализации цифровой печати используется несколько видов цифрового печатного оборудования.

1. Принтеры (лазерные, струйные).

2. Плоттеры. От принтеров отличаются большей шириной печати. Чаще всего работают по струйному принципу.

3. Цифровые печатные машины (ЦПМ). По сравнению с принтерами, имеют более сложное конструктивное исполнение, обеспечивают качественную печать на разных видах бумаги, рассчитаны на большой объем работ.

Управление процессом печати на цифровой печатной машине отличается большей сложностью, по сравнению с печатью на принтере, но при этом квалифицированный оператор ЦПМ имеет больше возможностей по обеспечению качества печати. Обработка цифровых оригинал-макетов и формирование точечного образа страницы, отправляемого на печать, осуществляется растровым процессором (Raster Image Processor, RIP) или компьютерной управляющей станцией (Digital Front End, DFE). При обработке данных растровым процессором также могут быть реализованы функции управления цветом на основе цветовых профилей для обеспечения точного цветовоспроизведения изображений.

При задействовании системы управления цветом возможны следующие варианты реализации цифровой полноцветной печати:

- прямое преобразование цветов изображения в цветовое пространство цифровой печатной машины для обеспечения максимально возможного цветового охвата;

- эмуляция другого печатного процесса, например, офсетной печати, путем промежуточной конвертации цветов изображения в цветовое пространство эмулируемого печатного процесса с последующим преобразованием в цветовое пространство цифровой печатной машины.

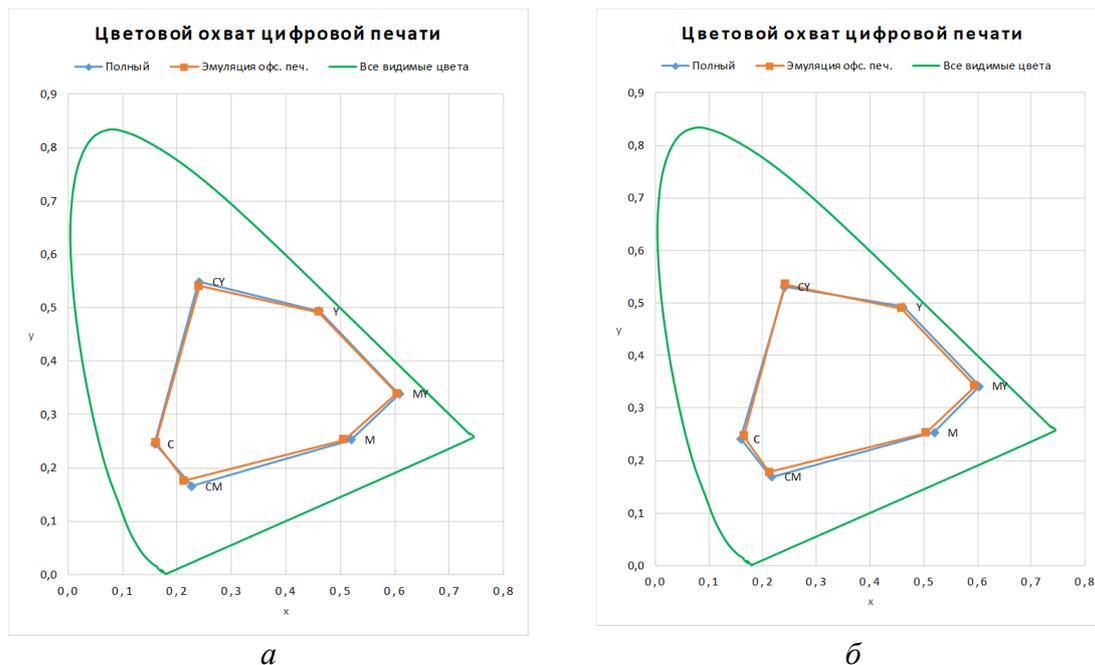
Эмуляция офсетного печатного процесса на цифровом печатающем устройстве актуальна при печати дополнительного тиража небольшим количеством экземпляров или при реализации цифровой цветопробы.

Для оценки качества цифровой печати в разных режимах цветовоспроизведения был проведен эксперимент с использованием электрофотографической ЦПМ Konica Minolta bizhub PRESS 12000. В растровом процессоре выбирались режимы цветовоспроизведения: 1) печать с полным цветовым охватом; 2) печать в режиме эмуляции офсетной печати на мелованной бумаге (ISO 12647-2). Печать в этих двух режимах осуществлялась на мелованной глянцевой и матовой бумаге массой 1 м<sup>2</sup> 130 г.

В ходе работы были выполнены измерения образцов печати в цветовых координатах Lab. Объектами измерения выступали плашки первичных цветов CMYK, их бинарные наложения C+M, C+Y, M+Y, тройное наложение C+M+Y, а также растровые шкалы CMYK с ша-

гом 5%. Для измерения цветовых координат Lab использовался спектроденситометр FD-5 Konica Minolta Sensing с соответствующим данному оборудованию программным обеспечением.

На основе измеренных цветовых координат с помощью электронных таблиц Excel были построены графики цветового охвата печатного процесса в виде диаграмм цветности  $xy$  (рис.).



**Рисунок – Графики цветового охвата при печати на глянцевой (а) и матовой (б) бумаге**

Также была выполнена количественная оценка тоновой передачи по колориметрическому значению тона (tone value), вычисляемому на основе цветовых координат XYZ (в соответствии с ISO 12647-1).

По результатам эксперимента можно сделать следующие выводы. Использование режима эмуляции офсетной печати несколько сужает цветовой охват цифровой печати. Если не решается задача цветопробы, режим эмуляции следует отключить. Для уменьшения отклонений цветовых координат на оттиске от целевых значений требуется актуализация цветового профиля цифровой печатной машины. Использование разных видов мелованной бумаги (матовой, глянцевой) не оказало существенного влияния на тоно- и цветопередачу в цифровой электрофотографической печати. Градационные искажения на оттисках находятся в пределах допустимых значений. Градационные кривые для первичных цветов СМУК в режиме эмуляции офсетной печати могут заметно отличаться друг от друга, что обусловлено отличием колористических свойств тонера и офсетных печатных красок.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ КЛЕЕВОГО БЕСШВЕЙНОГО СПОСОБА СКРЕПЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КЛЕЕВ**

Клеевой бесшвейный способ скрепления – это вид мягкого книжного переплета, при котором распечатанный книжный блок скрепляется с более плотной книжной обложкой методом скрепления.

Существуют три основных вида клея для бесшвейного скрепления: полиуретановый клей (PUR), термоклей, ПВАД.

Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, которые зависят от типа и свойств бумаги, толщины и размера книжного блока, требований к прочности и долговечности изделия, стоимости и экологичности материала.

Полиуретановый клей (PUR): это вид клея-расплава, который обладает высокой адгезионной и когезионной прочностью, устойчивостью к влаге, температуре и химическим воздействиям. Он подходит для скрепления блоков из разных видов бумаги, включая мелованную, ламинированную и с покрытием. Он также позволяет получать тонкие и гладкие корешки блоков. Однако он имеет высокую стоимость, требует специального оборудования и условий хранения и может выделять токсичные вещества при нагревании.

Термоклей: это вид клея-расплава, который обладает хорошей адгезионной прочностью, быстрым затвердеванием и низкой стоимостью. Он подходит для скрепления блоков из офсетной и типографской бумаги. Однако он имеет низкую когезионную прочность, подвержен старению и растрескиванию при воздействии влаги и температуры. Он также не подходит для скрепления блоков из мелованной или ламинированной бумаги.

ПВАД: это вид дисперсионного клея на основе поливинилацетата, который обладает средней адгезионной и когезионной прочностью, экологичностью и доступностью.

Он подходит для скрепления блоков из офсетной и типографской бумаги. Однако он имеет длительное время затвердевания, подвержен старению и растрескиванию при воздействии влаги и температуры.

Он не подходит для скрепления блоков из мелованной или ламинированной бумаги.

Для бесшвейного скрепления нужны специальные машины. Существует много типов и моделей таких машин, которые отличаются по производительности, функциональности, размерам и цене.

Для выбора подходящей машины для бесшвейного скрепления нужно учитывать несколько факторов, таких как:

- тип и размер книжных блоков;
- тип и количество клея;
- производительность и функциональность машины;
- цена и качество машины.

Технологический процесс клеевого скрепления книг в общем виде включает следующие операции: комплектование блока, приклейка блока к обложке, выстой, трехсторонняя обрезка.

Рассмотрим каждый вид клея в изготовлении книг в мягкой обложке.

– Холодные клеи (ПВА) отличаются большим сроком закрепления, поэтому блоки после склеивания не менее суток должны вылеживаться (выстой), прежде чем поступить на трехстороннюю обрезку и на отгрузку. Но это же свойство дает им возможность впитаться глубоко в бумагу, обеспечив наилучшее скрепление. Поэтому мелованные бумаги предпочтительно клеить именно холодными клеями.

– Термоклей (горячий) поставляется в виде гранул; в клеевой ванне аппарата они расплавляются до рабочей температуры 160–180 °С и после этого наносятся на корешок.

В отличие от холодных клеев они застывают в течение нескольких минут, и это препятствует их глубокому проникновению в ткань листа и прочному скреплению, что особенно сказывается при склеивании мелованной бумаги.

Зато в отличие от холодных клеев термоклей позволяет передавать книги на обрезку почти сразу после склеивания, хотя, конечно, 3–4 часа выстоя желательны. Именно из-за скорости процесса в настоящее время термоклеевое скрепление является наиболее распространенным.

– Клей на основе полиуретана (PUR-клей) обеспечивает прочное скрепление практически любых материалов, что дает возможность включать в блок разнородные листы. Но при этом PUR-клей сложен в использовании, требует специальных аппаратов и их обслуживания, приводит к удорожанию издания.

Для работы с термореактивными полиуретановыми клеями преимущественно используются отдельно стоящие блоки предварительного разогрева объемом 20–200 кг с температурой плавления от 100 до 130 °С.

Отдельный блок разогрева (плавитель) необходим для дополнительной изоляции полиуретанового клея-расплава, поскольку необходимо полностью исключить взаимодействие клея и воздуха, в противном случае может произойти отверждение клея непосредственно в машине, а отверждение термоплавкого полиуретанового клея необратимо, удаление возможно только механическим путем.

Как работает термоклеевая машина?

В обжимной стол термоклеевой машины помещают ровный блок издания, кладут обложку на стол подачи и закрепляют специальными зажимами. Затем на корешок блока наносится термоклей, блок помещается в обложку и автоматически обжимается с трех сторон.

Перед нанесением клея проводится торшонирование – разрыхление корешка для придания шероховатости и улучшения скрепления.

Улучшение сцепления клея с бумагой достигается еще и за счет дополнительного разогрева корешка, а также за счет удаления бумажной пыли специальной функцией. Очищение корешка блока от бумажной пыли снижает вероятность попадания бумаги в клеевую ванну.

**Термоклей:** средняя цена термоклея для книг в Беларуси составляет около 30–50 рублей за килограмм.

**Полиуретановый:** средняя цена полиуретанового клея для книг в Беларуси составляет около 70–100 рублей за килограмм.

**Дисперсионный:** средняя цена дисперсионного клея для книг в Беларуси составляет около 50–80 рублей за килограмм.

**Вывод:** известно, что полиуретановый клей по стоимости превышает почти в 2 раза термоклей. Но за счет того, что расход самого клея мал и он не требует длительного предварительного разогрева происходит экономия не только самого клея, но и времени на подготовку машины к работе и после ее окончания, а также экономия электроэнергии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Либау, Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство / Д. Либау, И. Хайнце; пер. с нем. – М.: МГУП, 2007. – Ч. 1. – 422 с.

## **ОРНАМЕНТАЛЬНАЯ ГРАФИКА В ПОЛИГРАФИИ: ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ И ТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

Орнамент (от латинского *ornamentum* – «украшение») – это разновидность декоративного оформления предметов или объектов посредством чередования и сочетания различных узоров.

В печатной продукции орнамент может использоваться для украшения различных элементов, таких как рамки, заголовки, фоны и т. д. Он может быть выполнен в различных цветах и формах, чтобы соответствовать теме и стилю продукции. Орнамент может быть использован как самостоятельный элемент дизайна или как часть композиции с другими графическими элементами.

Выделяют различные виды орнаментов, используемых в печатной продукции. Символические орнаменты в печатной продукции могут применяться как для декорирования, так и для передачи определенного смысла или сообщения. Они могут быть различных форм и размеров, от мелких украшений до больших композиций. Символические орнаменты могут встречаться в различных типах полиграфической продукции, включая книги, журналы, рекламные материалы, упаковку и многое другое.

Геометрический орнамент – это один из самых распространенных видов символических орнаментов в печатной продукции. Он может быть использован для создания узоров, рамок, линий и других элементов дизайна. Геометрические фигуры, такие как круги, квадраты и треугольники, могут быть использованы для создания симметричных узоров или абстрактных композиций. Такие узоры могут добавлять интересный визуальный элемент на страницу и привлекать внимание к тексту или изображению. Геометрический орнамент также может быть использован для образования границ вокруг текста или изображения. Это поможет выделить контент и сделать его более заметным.

Каллиграфический орнамент создается с помощью каллиграфического пера или кисти и имеет уникальный стиль, который подчеркивает элегантность и красоту текста. Каллиграфический орнамент может быть использован для украшения заголовков, подзаголовков, обложек, приглашений, визиток и других элементов печатной продукции. Он может быть выполнен в различных цветах и формах, чтобы соответствовать теме и стилю продукции.

Астральный орнамент используется в полиграфии для украшения различных элементов дизайна. Он создается с помощью геометрических форм, символов и знаков, которые имеют мистический смысл. Астральный орнамент может быть использован для создания загадочной и таинственной атмосферы, что особенно подходит для продукции, связанной с мистикой, эзотерикой, астрологией и другими подобными темами. Он может быть выполнен в различных цветах и формах, чтобы соответствовать теме продукции и подчеркнуть ее индивидуальность.

Орнаментальные мотивы могут вызывать радость, бодрость, ощущение покоя, движения и т. д. Орнаментированные заставки, концовки, рамки, буквицы и прочее, отмечают начало и конец текста, объединяют и расчленяют его, оживляют переплеты, обложки, титульные листы, форзацы, делают их не только художественно радующими глаз, но и осмысленными.

Орнаментальные заставки предназначены для украшения начальных полос текста: глав, частей, разделов и т. д., если главы, части, разделы идут со спуска. Орнаментальные концовки используются в концевых полосах, завершающих текст отдельных произведений, глав, частей, разделов и т. д. Орнаментальные рамки служат для обрамления текста на переплете, обложке, титульной странице и т. п. Орнаментальные фоны применяются для украшения форзацев, обложек и других элементов книги. Буквицы, инициалы ставятся в начале текста (глав, разделов, частей книги) и часто выступают как связующее звено между заставкой и текстом. В буквицах соприкасаются и переплетаются шрифтовая и орнаментальная графика.

Применение орнаментов в полиграфии не ограничивается традиционной книжной продукцией. Орнаментальные изображения могут быть использованы в таких видах печатной продукции, как визитки, буклеты, баннеры, каталоги, этикетка, упаковка и др. Они могут быть применены как фон или как основной украшающий элемент. Орнаментальные изображения могут также использоваться для создания рамок, границ и декоративных элементов, чтобы привлечь внимание к ключевым сообщениям или продуктам. Визуальное обращение к орнаментальным мотивам может помочь привлечь внимание к продукту и выделить его среди конкурентов. Кроме того, орнаментальные мотивы могут быть использованы для создания уникального стиля брендинга, который будет легко узнаваем и запоминаем. Орнаментальные изображения могут быть востребованы при декоративно-художественном оформлении открыток, а также приглашений на свадьбу, юбилей или другие торжества.

Поскольку современные процессы допечатной подготовки полиграфической продукции базируются на компьютерных технологиях, актуальным является вопрос создания орнаментов в виде цифровых изображений. Векторная графика является наиболее подходящим форматом для описания цифровых орнаментальных изображений, поскольку орнаменты, как правило, имеют явные ярко выраженные границы. Векторные изображения создаются с помощью математических формул, которые определяют форму и размеры объектов. Это позволяет получать изображения любого размера без потери качества. Одним из главных преимуществ векторной графики является возможность редактирования изображений. Если нужно изменить размер или форму элемента, можно легко сделать это без потери качества.

Текущее состояние универсальных программ векторной графики позволяет создавать сложные орнаментальные изображения лишь в ручном режиме, задействуя инструменты создания и редактирования кривой Безье, а также геометрических преобразований.

Вместе с тем редакторы векторной графики CorelDRAW и Adobe Illustrator предоставляют пользователю средства автоматизации работы, позволяя заметно расширить базовые функциональные возможности. Самый простой и доступный способ автоматизации часто повторяющихся действий – запись линейной последовательности команд в виде макросов (CorelDRAW) и так называемых «Операций» (Adobe Illustrator). Для реализации более сложных алгоритмов создания и обработки изображений CorelDRAW и Adobe Illustrator позволяют создавать встраиваемые в основной редактор программные модули. В случае CorelDRAW можно писать программы-макросы на языке программирования VisualBasic for Applications, а в случае Adobe Illustrator – программы-сценарии на языке JavaScript. Это дает возможность автоматизировать создание орнаментов в векторных графических программах. С помощью макросов и скриптов можно создавать шаблоны орнаментов, задавать параметры и настройки, применять их к выбранным объектам или к группе объектов, осуществлять автоматическую генерацию орнаментов на основе заданных параметров или псевдослучайных чисел. Эти средства автоматизации позволяют существенно ускорить процесс создания орнаментов и повысить эффективность работы с векторной графикой.

Таким образом, орнаментальная графика является эффективным инструментом в современной полиграфии, который позволяет создавать уникальные и запоминающиеся элементы дизайна, укреплять брендовый имидж и привлекать внимание к продукту.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КОМПОЗИЦИОННО-ГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЖУРНАЛА ДЛЯ ДЕТЕЙ «БЯРОЗКА»**

Композиционно-графическая модель (КГМ) в процессе создания периодического издания является ключевым элементом. Ее функция – «объединить различные элементы издания в единое целое, способное донести до читателя максимум информации» [1]. Грамотно разработанная КГМ создает индивидуальный стиль газеты или журнала, делая издание узнаваемым, облегчает читателю навигацию в издании. Композиционно-графическая модель включает в себя:

- формулу издания (главная цель, задачи и идея –информационный посыл для общества);
- типологическую концепцию (особенности целевой аудитории, тематика, содержание, стиль, объем, тираж и периодичность);
- графическую концепцию (средства оформления: шрифты, линейки, клише, а также основные полиграфические (формат колонки набора и полосы) и отдельные графические приемы (конструкция заголовков, способы выделения частей текста и т.д.) [2].

Объектом исследования стали выпуски журнала для детей среднего и старшего школьного возраста «Бярозка» за 2020–2023 гг. Цель исследования – в результате анализа основных элементов КГМ разработать рекомендации по усовершенствованию КГМ журнала для детей «Бярозка».

Рассматривая КГМ журнала, мы можем выделить следующие основные элементы – логотип, обложка, шрифтовые решения для заголовков, рубрик и текстов, верстка, рубрикация, справочно-вспомогательный аппарат издания (содержание).

Начнем с обложки издания. За время выпуска журнала она претерпела значительные изменения. Исчезли информационные блоки, раскрывающие содержание выпуска, таким образом, в дизайне приоритет был отдан минимализму. Сейчас на обложке расположены следующие элементы: иллюстрация, занимающая практически все пространство, название издания, номер выпуска и год издания. Главная роль отдана эстетической функции, что, на наш взгляд, имеет некоторые негативные стороны. Обложка журнала «Бярозка» не раскрывает ни вида издания, ни читательского адреса, ни содержания. Поэтому покупателю придется либо искать информацию внутри издания. На

наш взгляд, следует добавить информацию о виде издания (журнал для подростков) и минимальные выноски о содержании выпуска, придерживаясь при этом минималистичного стиля.

Логотип журнала представляет собой его название и располагается в верхней части обложки. В качестве шрифтового решения был выбран беззасечковый шрифт из гротескной группы черного цвета без дополнительных графических элементов. Логотип придерживается минимализма, что соответствует современным тенденциям.

Для заголовков, подзаголовков и текста статей используется беззасечковый шрифт. Заголовки, подзаголовки даны полужирным начертанием, иногда используются разные цвета в их оформлении. Название рубрик набирается прямым светлым начертанием, увеличенным кеглем и располагается в верхней части страницы. Заголовки набраны полужирным начертанием и увеличенным кеглем. Имя автора выделяется курсивом и набирается той же гарнитурой, что и основной текст. Часто используется размещение заголовочных и текстовых блоков на цветной плашке.

Особое шрифтовое оформление имеют цитаты, которые размещены на второй странице каждого выпуска, а также вынесены на отдельные цветные плашки в статьях. Цитаты набираются полужирным начертанием, увеличенным кеглем. Отдельные фразы внутри цитаты выделяются также курсивом и подчеркиванием. Статьи, содержащие в себе большое количество разной информации, структурно поделенной на подпункты, нуждаются в дополнительном шрифтовом выделении. Остается тем же оформление заголовка, однако подзаголовки набираются прописными буквами, увеличенным кеглем и полужирным начертанием. В некоторых статьях встречается цветовое выделение отдельных слов в заголовке и подзаголовках.

В целом, мы можем отметить единый стиль издания в шрифтовом оформлении, что делает его визуально целостным. Шрифтовые выделения и выделения цветом облегчают читателю навигацию по содержанию журнала. Выбранные шрифты отличаются удобочитаемостью, что соответствует читательскому адресу журнала.

В журнале используется вертикальная верстка без колонного набора. Каждая статья сопровождается иллюстративным материалом. В зависимости от содержания, это могут быть либо фотографии (в материалах, посвященных музыкальным группам и исполнителям, актерам, известным людям, достопримечательностям и др.), либо графические иллюстрации (чаще всего в рубриках с литературными произведениями). На страницах с иллюстрациями часто используется верстка в оборку. Несмотря на то, что журнал предназначен для детей,

в издании нет нагромождения иллюстративного материала, что часто можно встретить в других подобных изданиях. В журнале «Бярозка» придерживаются лаконичности. Иллюстрации не перебивают текст, а дополняют его.

В рубрикации журнала выполняется принцип «от общего к частному». В начале номера расположены рубрики, которые могут быть интересны для большинства читателей. Например, рубрика «Дайджэст», в которой собраны актуальные новости из разных сфер жизни.

Справочно-вспомогательный аппарат издания представлен страницей с содержанием. Интригующие названия вызовут интерес покупателя и побудят его купить журнал. Но содержание размещено на одной странице с выходными данными в конце издания. Названия рубрик журнала и номера страниц даны в одну строку мелким кеглем, меньше основного кегля статей, без каких-либо выделений, также не указаны авторы статей. В подаче содержания номера явно требуются изменения, так как в таком виде оно неинформативно. Стоит выделить для содержания отдельную страницу в начале или в конце журнала и отразить в нем названия рубрик, статей и, при возможности, авторов материала. Номера страниц должны отделены от текстовой информации отточием или расстоянием. Возможен креативный подход к оформлению содержания с добавлением иллюстраций из статей журнала.

Как мы видим, в оформлении журнала «Бярозка» виден единый стиль. Однако такие элементы, как обложка и справочно-вспомогательный аппарат, нуждаются в доработке для большей информативности и привлечения читателей. Несмотря на выявленные недостатки, элементы композиционно-графической модели журнала выполняют свою главную функцию – делают журнал «Бярозка» целостным и уникальным изданием с индивидуальным стилем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Носаев, Д.А. Современные тенденции развития графической модели газеты / Д.А. Носаев // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. – 2012. – №3(105). – С. 54–58.

2. Мыскова, О.В. Композиционно-графическая модель промышленных периодических изданий, тенденции оформления / О.В. Мыскова, К.С. Мачалина // ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ПРОМДИЗАЙНА. Актуальные ТРЕНДЫ: сб. мат. научно-практ. Семинара. – Москва: ФГБОУ «Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2020. – С. 55–59.

Студ. И.Ю. Подчиненко  
Науч. рук. доц., канд. филол. наук Д.П. Зылевич  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **ВИММЕЛЬБУХ КАК ИЗДАНИЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ**

Издательское дело и полиграфия стремительно развиваются. На книжном рынке все чаще появляются новые и уникальные виды изданий для любой возрастной категории читателей. Особенно быстро развивается такая сфера книгоиздания, как книги для детей.

На сегодняшний день набирает популярность такое издание, как виммельбух. Виммельбух – детская развивающая книжка-картинка с очень малым или полным отсутствием текста, которая содержит детализированные иллюстрации, информационно наполненные и обладающие сюжетом [1]. Цель данной работы – охарактеризовать виммельбух с точки зрения его соответствия восприятию детьми разного возраста. Объектом для исследования выступают научные и учебные материалы, посвященные характеристике виммельбуха и психолого-педагогическим особенностям читателей-детей разного возраста. Актуальность данной работы обусловлена широкой популярностью данного вида издания и отсутствием достаточной научно-исследовательской базы в этой области.

Чтобы понять специфику виммельбуха и его особенности, необходимо изучить историю его создания. Создателем данного вида издания считается Али Митгуш. При создании виммельбухов, Али Митгуш опирался на работы художников Ренессанса и продолжателей жанровой живописи Иеронима Босха и Питера Брейгеля-старшего [2]. Жанровая живопись – художественное изображение сцен повседневной жизни как отображение видов деятельности народа и окружающей его действительности. Такое изображение может быть реалистическим, воображаемым или романтизированным его создателем. Примерами жанровой живописи являются изображения рыночных сцен, праздников, интерьеров, уличных сцен и т. п. [3]. Картины художников эпохи Возрождения наполнены деталями и персонажами, а также имеют сюжет.

Первый виммельбух вышел в 1968 г. и назывался «Вокруг моего города». В нем описывались сцены из повседневной жизни Мюнхена. Для создания книги Али Митгуш использовал прием немецких гравюров XVII в. – все изображения и фигуры нарисованы таким образом, что кажутся равными вне зависимости от их расположения. Такой прием называется «кавалеристская перспектива» – все детали

рисунков имеют одинаковые размеры, независимо от удаленности, и представлены с такого ракурса, будто смотрящий сидит на коне [4].

Для того, чтобы определить, к какому виду изданий относится виммельбух, необходимо изучить его особенности. Виммельбух имеет довольно большой формат, начиная с А3 (297×420 мм), однако сейчас существуют и более компактные форматы. Как правило, количество разворотов в таких изданиях небольшое – от 5 до 10 (10–20 страниц). Еще одной особенностью виммельбухов является полиграфическое исполнение – такие издания печатаются на плотном картоне.

Сюжетное содержание виммельбухов также отличается от классических книжек-картинок. Иллюстрации разворотов полностью заполнены деталями и персонажами. Отсутствует единый смысловой центр, сюжетные линии разворачиваются одновременно. Также в виммельбухах полностью отсутствует текст, или же его очень мало. Если текст присутствует, то чаще всего это различные задания (отыскать какого-либо персонажа или предмет, сосчитать их и т. п.).

Учитывая особенности виммельбухов, можно предположить, что в зависимости от стиля иллюстрирования и содержания данное издание предназначено для детей: для первой и второй возрастных групп (издания для детей старшего дошкольного возраста от 4 до 6 лет включительно и издания для детей младшего школьного возраста от 7 до 10 лет включительно), а также для третьей возрастной группы (издания для детей среднего школьного возраста от 11 до 14 лет включительно) [5]. Согласно СанПин, издание следует оформлять по требованиям для младшей из указанных в читательском адресе групп, если издание рассчитано на две возрастные категории. Исходя из этого необходимо изучить особенности восприятия иллюстраций детьми данных возрастных групп и убедиться, что виммельбухи действительно соответствуют данной целевой аудитории.

С возрастом дети учатся понимать и анализировать все большие потоки информации. Например, ребенку дошкольного возраста проблематично адекватно воспринимать изображение. Даже изображение двух предметов предполагает пространственные отношения между ними. Понимание этих отношений важно, чтобы найти связи между компонентами изображения. Так, А. Бинэ и В. Штерн установили, что есть три уровня (стадии) восприятия изображения детьми разного возраста.

– Первый уровень – предметный (по Штерну) или перечисления, эта стадия свойственна детям от 2 до 5 лет.

– Второй уровень – описания (или действия), этот уровень характерен для детей от 6 до 9–10 лет.

– Третий уровень – уровень истолкования (или отношений), свойственен для детей от 9–10 лет.

Благодаря обозначенным В. Штерном и А. Бинэ стадиям стало возможным понимание процесса восприятия маленьким ребенком сложного объекта (изображения). Также очевидно, что дети в процессе интеллектуального развития переходят от узнавания отдельных предметов, никак не связанных между собой, к выявлению сначала функций объектов, а затем и к нахождению более сильных связей между объектами и явлениями: причин, целей, обстоятельств [6].

Наглядно-образный вид мышления развивается у младшего дошкольника, в котором основной составляющей является образ. Ребенок учится различать предметы по цвету, форме, адекватности предмета. Развивающие издания часто направлены на такой вид мышления, включая в себя книжки-картинки, раскраски, игры, панорамы. На смену ему приходят словесно-логический и абстрактно-логический виды, когда ребенок способен сформировать цель наблюдения, т.е. рассматривание объектов становится целенаправленным. К концу развития этих видов мышления ребенок видит соотношения между объектами, может их сравнивать, увеличивается сосредоточенность внимания. Это играет основную роль в «прочитывании» виммельбуха.

Следующим важным элементом в развитии ребенка является удержание внимания. Исследователи выявили, что у ребенка до 5 лет внимание на одном объекте держится 6–8 секунд, а у ребенка 6–7 лет – 12–20 секунд. Переходя к возрасту 5 лет, ребенок задействует не только впечатления, но и мышление. Рассматривая изображение, «кишащее мелкими деталями», младший дошкольник воспринимает знакомые образы и объекты, описывает их с точки зрения полученного опыта, но возникают трудности с последовательным изложением происходящих событий. Старшие же дошкольники способны логически рассказать то, что видят, удерживать внимание на одном объекте длительное время.

Следующая особенность дошкольников – развитие речи. Старшие дошкольники используют различные части речи, морфологические и синтаксические конструкции языка. Их словарный запас варьируется, но активно используются 2500–3000 слов. [7].

По последним исследованиям – для наилучшего формирования речи детей им следует разглядывать книжки, в которых отсутствует текст. Однако имеются иллюстрации, согласно которым возможно сочинять интересные истории. Исходя из этого самым оптимальным изданием для развития речи, мышления, фантазии, навыка построения логических связей является виммельбух.

Виммельбух наиболее эффективно используется при подготовке к школе, так как он направлен на развитие когнитивных способностей дошкольника, в частности, на развитие памяти, то есть в процесс работы с книгой можно использовать игровой подход, чтобы ребенок смог запомнить больше персонажей, предметов, действий. Также он способствует развитию речи – пополнению словарного запаса и изучению иностранного языка. Виммельбух влияет на развитие воображения, так как предполагает придумывание рассказа о действиях, происходящих на картинке. Кроме того, ребенок называет не только предметы, но и выстраивает связный, целостный рассказ совместно с родителями или другими членами семьи, что объединяет людей в сюжетном пространстве и возрождает архаичное семейное чтение [7].

Виммельбухи бывают разные по тематике содержания и стилю иллюстрирования. Так, например, для детей первой возрастной группы мы рекомендуем следующие виммельбухи, получившие мировую известность.

– «Город добрых дел», «Как что называется», «Книжка про машинки» Ричарда Скарри. Художник Ричард Скарри знакомит самых маленьких читателей с их первыми в жизни предметами, с всевозможным транспортом, который они могут встретить на улицах города, с различными профессиями. Идея Скарри похожа на идею Ротраут Бернер – показать просто жизнь во всем ее многообразии. Может показаться, что у Скарри довольно много текста для виммельбуха, но он в основном объясняет иллюстрации [8].

– «Зимняя книга», «Весенняя книга», «Летняя книга», «Осенняя книга», «Ночная книга» Сузанны Ротраут Бернер. Пять книг, рассказывающих о жизни маленького городка в разные времена года (отдельное издание посвящено городу ночью). Книги Ротраут Бернер идеальны для знакомства с жанром виммельбуха с раннего детства. У них огромные плотные страницы, на которых изображены множество жителей, машинок, домиков. Со всеми героями что-то происходит, и про каждого можно придумать собственную историю [8].

– «За городом» Доро Гебеля, Петера Кнорра. Немецкие художники Доро Гёбель и Петер Кнорр очень реалистично воссоздали деревенскую жизнь, с которой сталкивается большая компания, поехавшая за город. Читатель узнает, что происходит в саду и огороде, как проходит чаепитие у пчеловода, откуда в речке крокодил [8].

Кроме книжных изданий, также есть раскраски-виммельбухи, которые выпускает издательство «Проф-пресс». Издательство предлагает раскраски как для девочек, так и для мальчиков [8].

Для детей второй возрастной группы можно рассмотреть следующие виммельбухи.

– «Все считаются» Кристины Роскифте. «Все считаются» – одна из последних историй, рассказанная в жанре виммельбух. И она подойдёт не только детям, но и взрослым, потому что на страницах нужно попытаться найти героев, у которых часто какие-то невидимые на первый взгляд проблемы. Но если перемещаться со страницы на страницу, по некоторым почти неуловимым изменениям можно понять, каких героев имел в виду Роскифте. Эта книга о том, что каждый человек важен и каждый – это часть чего-то большего. Все разные, всех очень много, и все считаются! [8]

– «Город Гляделкин» Александры Мизелинской. Серия представлена тремя книгами: «Давным-давно в Гляделкине», «Однажды в Гляделкине» и «Гляделкин 3000». События книг разворачиваются прошлом, настоящем и будущем времени. Иллюстрации выполнены в стиле мультипликаций [8].

Для детей третьей возрастной группы мы рекомендуем следующие издания.

– «Лабиринты» Яна Байтлика. Эта книга целиком посвящена богам, героям и всевозможным фантастическим персонажам из древнегреческой мифологии. Это уникальная возможность самостоятельно проплыть с аргонавтами за золотым руном, вместе с Гераклом совершить подвиги, побывать в Колизее, выйти из лабиринта Минотавра и навсегда влюбиться в эту эстетику [8].

– «Где Волли?» Мартина Хэндфорда. Волли путешествует по миру и всё время теряется: на пляже среди полосатых полотенец и купальников, в аэропорту среди людей с одинаковыми чемоданами, в Египте среди пирамид, в Риме, в небе. И не только он, но и его товарищи тоже – в книгах на последней странице есть задания для тех, кто слишком быстро нашёл Волли [8].

– «Где Уорхол?» Кэтрин Ингрэм. Остроумная отсылка к классическому виммельбуху «Где Волли?». Один из главных художников XX века Энди Уорхол отправился в путешествие во времени и подзавис среди 12 значимых моментов в истории искусств. Все сюжеты детально продуманы историком искусств Кэтрин Ингрэм и тщательно прорисованы Эндрю Рэем [8].

Так как в ОСТ 29.127–2002 «Издания книжные и журнальные для детей и подростков. Общие технические условия» и СанПиН 2.4.7.960–00 «Гигиенические требования к изданиям книжным и журнальным для детей и подростков» говорится о требованиях к шрифтовому оформлению книжных изданий для детей, а виммель-

бух не предполагает наличие текстовой информации, то сложно сказать, считается ли виммельбух изданием для детей. Однако, исходя из специфики издания, принципов его оформления и технологии печати, можно сказать, что виммельбух относится к книжкам-картинкам, которые в основном выпускаются для детей.

Соотнеся особенности восприятия детей первой, второй и третьей возрастных групп со спецификой иллюстраций виммельбухов, можно сказать, что целевая аудитория данного издания – дети от 4 до 14 лет включительно, для которых виммельбух является средством развития когнитивных способностей, формирования мышления и фантазии, т.е. реализует образовательную функцию издания. Кроме того, он выполняет и эстетическую, и развлекательную функцию, а также функцию психологической разрядки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виммельбухи завоюют книжковый рынок [Электронный ресурс] // Культура чтения і мистецтво книговидання. – Режим доступа: <https://archive.chytomo.com/issued/vimmelbuxi-zavojovuyut-knizhkovij-rinok>. – Дата доступа: 05.04.2023.

2. Что такое виммельбух и почему он понравится не только детям [Электронный ресурс] // Лайфхакер. – Режим доступа: <https://lifelhacker.ru/vimmelbux/>. – Дата доступа: 05.04.2023.

3. Жанровая живопись [Электронный ресурс] // Gallerix. – Режим доступа: <https://gallerix.ru/pedia/genres--genre-painting/>. – Дата доступа: 05.04.2023.

4. Такого ещё не было! Уникальный виммельбух «Русские сказки» [Электронный ресурс] // Rosman – Режим доступа: <https://rosman.ru/news/article/takogo-eshchye-ne-bylo-unikalnyu-vimmelbukh-russkie-skazki/>. – Дата доступа: 05.04.2023.

5. СанПиН 2.4.7.960–00 «Гигиенические требования к изданиям книжным и журнальным для детей и подростков». – Введ. 02.02.2001.

6. Рисуем книжки с детьми. Развивающее рисование. / Е. Стасенко. – Ектб : Ridero, 2020. – 62 с.

7. Типологические особенности виммельбуха как нового типа развивающего издания / Т.К. Стаканова. // Сборник материалов VI (XX) Международной конференции молодых ученых. Актуальные проблемы лингвистики и литературоведения. – 2020. – № 20 – 369 с.

8. 11 лучших виммельбухов для детей всех возрастов [Электронный ресурс] // Мел – Режим доступа: [https://mel.fm/zhizn/knigi/4628901-preschool\\_books/](https://mel.fm/zhizn/knigi/4628901-preschool_books/). – Дата доступа: 05.04.2023.

## **ПРИНЦИПЫ КОМПОНОВКИ ПОЭТИЧЕСКИХ СБОРНИКОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ**

На сегодняшний день разработка поэтического сборника представляет собой сложный процесс, включающий различные этапы подготовки. Причем эти этапы выполняют разные специалисты издательского дела: дизайнеры, верстальщики, корректоры, художники, редакторы и сами авторы. В результате готовые произведения рассматриваются не в отдельности от их материального исполнения, а в совокупности с ним. То есть для читателей, авторов и исследователей в современном литературном мире важно не только содержание и форма произведения, но и форма вещественного представления, сама книга.

До XXI столетия стихотворные книги преимущественно составлялись самими авторами. Это позволяло им готовить издание как целостное произведение из множества фрагментов, связанных одним лирическим героем или идеей. Например, А. Ахматова использовала разные архитектурные и семиотические принципы компоновки стихотворений [1]. То есть систематические, хорошо упорядоченные и знаковые структуры. Ее книги стихов обретают тематические и лексические связи.

Похожий принцип составления сборника выбрал и Марио де Сакарнейру. Его книга «Растворение» еще в 1914 году получила высокую оценку по содержанию и компоновке. Причина в том, что автор тщательно отобрал стихотворения, отражающие разные грани его душевного терзания, расставил их в порядке, символизирующем непрерывный процесс творческой и личной эволюции [2]. Таким образом, мы вновь видим соединение стихотворений в одно литературное произведение, хотя каждое само по себе является целостным для осмысления читателем.

На современном же этапе мы сталкиваемся, во-первых, с широким разнообразием вариантов компоновки сборников, во-вторых, со снижением роли автора в составлении сборников, что в ряде случаев упрощает содержание будущей книги.

В данном исследовании предлагается провести сравнительный анализ существующего разнообразия поэтических сборников на предмет их особенностей компоновки. Объектом исследования выступают сборники на русском и белорусском языках, выпущенные на

территории Беларуси в период с 2015 по 2023 гг. (издательства «Мастацкая літаратура», «Кнігазбор», «Четыре четверти», «Полиграфкомбинат Якуба Коласа» и др.) и представленные в магазине «Белкнига», а также на сайте магазинов «Белкнига» и «Oz.by» (35 сборников). Все книги адресованы взрослому читателю.

Наиболее часто встречающимися в современных изданиях принципами являются традиционные.

- Хронологический. Благодаря этому принципу читатель может проследить поэтическую эволюцию, а сборник предстанет неким творческим дневником.

- Жанровый. Произведения объединяются по жанрам, например: стихотворения, басни, хайку, эпиграммы, поэмы, пьесы и т. д. Крупные жанры в таком случае разумно располагать в конце.

- Тематический. При таком принципе стихотворения группируются по циклам (если таковые имеются) или темам. Например, стихи о природе, о любви, патриотичные, шуточные и т. п.

- Идеальный. Автор располагает произведения так, чтобы отразить некую идею. Например, стихи, написанные в разные времена года, отражают цикл жизни. Стихи, описывающие сначала детские воспоминания, затем – пору влюбленности и в конце – раздумья о смерти, помогут представить взросление человека.

- Смешанный. В этом случае разумно чередуются между собой стихи разных жанров и тем, разного уровня сложности и разного объема. Наподобие того, как в музыкальной подборке медленные песни сменяются более быстрыми, а легкие – тяжелыми. Разумно также не печатать подряд особо сильные произведения [3].

Кроме таких известных принципов компоновки авторских сборников, существуют также принципы компоновки, применяемые для коллективных сборников: географический, по авторам, по стихотворному размеру, по литературному течению и др.

В большинстве своем сегодня авторы предпочитают вовсе не делить содержание на разделы, а стихи размещать в порядке, удобном для верстки и печати. Среди рассмотренных нами 35 сборников такое содержание имели 25. Это упрощенный вариант смешанного принципа компоновки, когда редактор и верстальщик выбирают наиболее удачный порядок расположения стихов, опираясь на примерный план автора. Поэт же в свою очередь смешивает разные принципы при формировании этого самого плана.

Среди таких сборников мы упоминаем «Встреча», «Шанс» О. Горовенко, «Тобой, как праздником дышать» А. Витьбича, «Зоркі над Плісой» З. Богомоловой.

Смешанный принцип компоновки можно объяснить выборочным чтением стихов в сборнике. Сборник как вид издания предполагает возможность читать произведения в любом порядке, перечитывать с начала и до конца или же знакомиться с одним произведением в выбранный промежуток времени. Поэтому сегодня авторы меньше заостряют внимание на расположении стихов или на их объединении в некие группы.

Можно проследить закономерности оформления сборников одного автора. Кроме этого, можно говорить о том, что чем больше сборник по объему, тем вероятнее содержание будет разбито на части или главы. В ряде случаев членение содержания вызвано стилистическими причинами: желание добавить в книгу шмуцтитулы, вставки и таким образом разнообразить художественное оформление.

С точки зрения читателя мы считаем, что порядок стихов утрачивает свое значение при пользовании изданием. Разбивка на разделы носит скорее справочно-ориентировочную функцию, нежели отражает идею автора.

Таким образом, мы выделяем следующие тенденции в компоновке поэтических сборников на современном этапе: зачастую отсутствует разбивка содержания на части, главы и разделы; не просматривается логика в расположении произведений; преобладает смешанный тип компоновки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Муратов, А. М. Путешествия Бориса Анрепа в пространстве и времени // Культурное пространство путешествий. Тезисы научного форума философского факультета СПбГУ. СПб.: Центр изучения культуры, 2003. С. 229–233.

2. Композиция поэтического сборника Марио де Са-Карнейро. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompozitsiya-poeticheskogo-sbornika-mari-o-de-sa-karneyro-rastvorenie-1/viewer>. – Дата доступа: 10.04.2023.

3. Белкнига. Каталог книг «Поэзия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belkniga.by/catalog/khudozhestvennaya/poeziya/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

4. Познавательный журнал «Школа жизни.ру». Как оформить поэтический сборник. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/100442/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

Студ. М.П. Шавловская  
Науч. рук. преп.-ст. М.В. Макарчук  
(кафедра редакционно-издательских технологий БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РЕДАКТОРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ**

**Введение.** Издания для детей с интеллектуальными отклонениями – это специфический тип литературы, который требует особой внимательности при подготовке. Важно понимать, что дети с интеллектуальными отклонениями имеют свои особенности восприятия информации, поэтому книги для них должны быть написаны и оформлены соответствующим образом, поэтому редакторы, работающие с такими изданиями, должны учитывать специфику аудитории и подходить к работе с особой тщательностью [1].

**Задача исследования:** определить функции редактора при разработке изданий для детей с особенностями психофизического развития.

**Основная часть.** При подготовке изданий для детей с интеллектуальными нарушениями необходимо учитывать физиологию развития ребенка. Речь идет не только о полиграфическом исполнении продукции, которая должна отвечать определенным требованиям, но и про внутреннего наполнения издания.

Подготовка любого издания начинается с разработки его концепции. Формируя концепцию издания, редактор должен отчетливо представлять себе его целевое назначение и читательский адрес, учитывать особенности вида литературы, типа и вида издания. Изучая интересы своих читателей, редактор определяет темы и проблемы, которые занимают ребят.

Редактору при анализе содержания книги следует помнить, что дети с интеллектуальными отклонениями воспринимают книгу как реальную жизнь. Жизнь воспринимается детьми в образно-эмоциональном плане. Именно поэтому редактор при оценке произведения обращает внимание на то, как оно будет воздействовать на чувства ребенка [2]. Тут особенно важно соотносить оценочные моменты с правильно сформированными эмоциями читателя. Это позволяет показать читателю «что такое хорошо и что такое плохо», ориентируясь на эмоции человека.

Наиболее эффективно дети усваивают знания в процессе игры. Этот момент должен учитываться при подготовке издания. В книге

могут использоваться игровые элементы, в частности основой повествования может стать описание игры и прочее. Редактор должен учитывать также, что для детского восприятия противопоказано однообразие, которое вызывает у детей ощущение скуки. А это связано со снижением уровня освоения содержания: когда читателю скучно, он отвлекается от смысла книги, не понимает, о чем говорится в ней, плохо реагирует на содержащиеся в книге мысли. Следовательно, необходимо искать способы поддержания внимания читателя.

Редактор, работающий над изданиями для детей с интеллектуальными отклонениями, должен учитывать, что эти дети могут иметь различные уровни развития и способности. Поэтому тексты должны быть написаны простым и понятным языком, должны использоваться короткие предложения и необходимо избегать использования сложных терминов, а структура текста должна быть организована таким образом, чтобы дети могли легко следовать за содержанием. В таком случае редактором используются заголовки, подзаголовки, списки и другие элементы, помогающие организовать текст.

Иллюстрации в таких изданиях должны быть яркими и понятными, чтобы помочь детям лучше воспринимать информацию. Ученые и педагоги отмечают, что эффективность восприятия дошкольниками текста без иллюстраций снижается почти вдвое. Рисунок и слово в детской книге органически взаимосвязаны.

При подготовке иллюстраций необходимо учитывать особенности ребенка, специфику его восприятия и задачи воздействия книги на ребенка с интеллектуальными отклонениями.

Ребенка с интеллектуальными отклонениями интересуют прежде всего окружающие его вещи, простейшие явления. Его внимание привлекают рисунки простейших предметов, фигур людей и животных. Важно в изображении выделить основное. Дети отличаются упрощенностью мышления, неумением отделить главное от второстепенного, причем часто ребенок переключается с существенного на менее значительное, забывая об основном.

Рисунки-иллюстрации для детей с особенностями развития воспринимаются как точное отражение действительности, почти как сама действительность. Поэтому изображения должны быть узнаваемы и понятны, статичны. При выявлении связи иллюстрации с текстом необходимо особое внимание уделять деталям; к примеру, если, описывая одежду героя, автор называет красную рубаху – в иллюстрации она должна быть именно красной. В черно-белом варианте изображение данного героя лучше не давать. Дети остро реагируют на конкретные детали, легко узнают их.

Размер шрифта является важным аспектом при создании изданий для детей с интеллектуальными нарушениями. Шрифт должен быть достаточно крупным, чтобы дети могли легко читать текст. Редактор должен выбирать шрифты, которые хорошо читаются и не утомляют глаза. Важно учитывать возрастную категорию детей, для которых создается издание, и выбирать соответствующий размер шрифта. Для младших детей рекомендуется использовать более крупный шрифт (14–16 пт), чтобы они могли легко читать текст и не уставать быстро. Для старших детей можно использовать немного меньший шрифт (10–12 пт), но все равно необходимо обеспечить его достаточным размером для комфортного чтения. Также важно учитывать особенности зрения детей с интеллектуальными нарушениями. Некоторые дети могут иметь проблемы со зрением, поэтому необходимо выбирать шрифты, которые хорошо читаются и не создают дополнительных трудностей при чтении.

Издания должны содержать элементы, которые могут помочь детям взаимодействовать с текстом и учиться новому материалу, например:

1. Интерактивные задания и упражнения, которые помогают детям понимать материал и применять его на практике.
2. Игры и головоломки, которые помогают детям развивать логическое мышление и улучшать память.
3. Аудио- и видеоматериалы, которые помогают детям лучше понимать материал и запоминать его.
4. Интерактивные элементы, такие как кнопки, ссылки и другие элементы управления, которые помогают детям управлять материалом и находить нужную информацию.
5. Система наград и поощрений, которая помогает мотивировать детей и стимулирует их учебный процесс и т. д.

Еще одним важным аспектом при работе редактора с изданиями для детей с особенностями развития является уважение к читателю. Редактор должен учитывать индивидуальные потребности каждого ребенка и создавать издания, которые будут соответствовать их возрасту и уровню развития. Редактор может использовать различные методы обучения, такие как визуальное, аудитивное или кинестетическое обучение [3].

**Вывод.** Редакторы, занимающиеся подготовкой изданий для детей с интеллектуальными нарушениями, должны учитывать особенности таких детей и создавать материалы, которые будут доступны и понятны им. Для этого можно использовать различные элементы: например, интерактивные задания, игры, аудио- и видеоматериалы,

иллюстрации, простые объяснения и т. д. Важно помнить, что такие материалы должны быть не только доступными, но и мотивирующими для особенных детей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманова, С. З. Особенности коррекционной работы в классе для детей с УУО [Электронный ресурс] / С. З. Абдрахманова // Центр развития педагогики. – Режим доступа: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/168592-osobennosti-korrekcionnoj-raboty-v-klasse-dlj>. – Дата доступа: 22.03.2023.

2. Соловьева, О. А. Методика обучения учащихся с интеллектуальной недостаточностью в «Инклюзивных группах» [Электронный ресурс] / О. А. Соловьева // Международный научно-популярный журнал «Мастерство». – Режим доступа: <http://gipo.by/index.php?id=4538>. – Дата доступа: 25.03.2023.

3. Об утверждении санитарных норм и правил «Требования для учреждений общего среднего образования» и признании утратившими силу некоторых постановлений министерства здравоохранения Республики Беларусь и их отдельных структурных элементов [Электронный ресурс] : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 27 дек. 2012 г., № 206 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p00=W21326846p&p1=1>. – Дата доступа: 22.03.2023.

УДК 635.535

Студ. К.П. Шастина

Науч. рук. преп.-ст. М.В. Макачук

(кафедра редакционно-издательских технологий БГТУ)

### **ОСОБЕННОСТИ ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА «МИР СПОРТА»**

**Введение.** Разработка художественно-технического оформления издания – одно из наиболее важных направлений в редакционной подготовке самого издания, ведь именно от правильного оформления и расположения текста, иллюстраций и других элементов, зависит восприятие информации. Различимость и читабельность шрифта, грамотно использованные средства выделения, правильно соотношенные и выравненные текстовые и нетекстовые элементы – все это влияет не

только на визуально-эстетическое восприятие текста, но и на качество восприятия информации, представленной в издании.

**Задача исследования:** определить особенности художественно-технического оформления научных журналов на примере научно-теоретического журнала «Мир спорта»

**Основная часть.** Для того чтобы визуально связать все элементы внешнего облика издания друг с другом, сделать их совместимыми и соразмерными, художник визуально проектирует макет будущего издания.

Художественно-техническое оформление издания – это проектирование, создание внешнего облика издания, связанное с использованием наборных и других полиграфических средств, для придания рукописи определенных технических и эстетических характеристик [1].

«Мир спорта» – научно-теоретический журнал, который включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований в сфере физической культуры, спорта и туризма.

Формат данного издания – 60×84/8, что относят к большеформатным изданиям. По-другому данный формат называют «стандартным», или же А4. Выбор данного формата объясняется тем, что журналы имеют строго нормированное количество страниц – 116 (или 300 г). В сфере физической культуры, спорта и туризма подобных изданий очень мало. Многие авторы из смежных сфер, в том числе из области здравоохранения, желают быть опубликованы в данном журнале, отчего часто происходит превышение допустимого объема. И для сохранения удобочитаемости и предотвращения «перегрузки» текстом страницы, используются достаточно большие поля: по 20 мм сверху и внутри и по 25 мм снизу и снаружи, без учета обреза (стандартно 5 мм). Такие, достаточно крупные, поля выполняют не только эстетическую функцию, но и техническую – верхние и нижние колонтитулы, боковая рубрикация и нижняя нумерация страниц не попадают под обрез.

С точки зрения художественного оформления издания наиболее важным критерием является удобочитаемость текста. Удобочитаемость обеспечивается соблюдением целого комплекса требований, использованием различных художественных приемов, первым из которых является выбор гарнитуры шрифта, от которого зависит различимость шрифтового рисунка [2].

Как известно, шрифты без засечек читаются легче; привычные, «узнаваемые» гарнитуры удобнее для читателя. Выбор той или иной гарнитуры шрифта определяется самим изданием, его целью и читательским адресом. В научно-популярном издании уместны одни

шрифты, в художественном – другие. Для избегания перегрузки принято использовать в тексте не более 2–3 различных (но родственных по стилю) гарнитур шрифта. Разнообразие обычно обеспечивается как раз за счет использования различных начертаний.

Для данного издания был выбран один из «классических» шрифтов – Myriad Pro (в начертании Regular – для основного текста, имени автора и УДК, начертании Bold – для выделений, начертании Light – для аннотации). Myriad Pro – шрифтовая гарнитура без засечек, относится к семейству шрифтов класса гуманистический гротеск. Myriad задумывался как нейтральный шрифт общего назначения, который мог бы использоваться в самых разных целях и иметь форму, легко расширяемую с помощью компьютерного дизайна до большого диапазона толщины и ширины [3].

Оптимальная читаемость набора колеблется в диапазоне 9–14 пт, поэтому в данном издании используется кегль 10 пт для основного текста и 8 пт для дополнительного (имена авторов, таблицы и подписи к таблицам и рисункам).

Отдельным элементом художественно-технического оформления является оформление заголовков. Заголовок – первый элемент, на который обращает свое внимание читатель, особенно в периодических изданиях. В данном издании заголовки набираются гарнитурой Akzidenz-Grotesk Pro.

«Акциденц-Гротеск» – это полужакрытый статичный гротеск с небольшим контрастом в толщинах штрихов. Очко его строчных знаков гораздо крупнее, чем у большинства шрифтов, созданных на рубеже веков, а выносные элементы довольно короткие. Данная гарнитура входит в число гарнитур, что применялись для набора длинных текстов, первоначальное техническое и рекламного характера [4]. Использование цветной толстой линии абзаца помогает не оставить заголовок незамеченным.

За счет того, что обе выбранные гарнитур относятся к гарнитурам без засечек, их нахождение на одной странице выглядит гармонично и уместно.

Дополнительными элементами оформления полосы являются выделения. Кроме использования начертания Bold, в данном издании используется и выделение цветом. К примеру, такой элемент текста, как аннотация, выделяется цветной «плашкой», что позволяет значительно облегчить поиск нужной части текста. Также использование такой плашки «разгружает» страницу – в связи со спецификой данного журнала полосы зачастую наполнены сплошным текстом, который не разбавляет даже двухколончатая верстка.

Конечно, в данном издании представлен не только текст, но и нетекстовые элементы – изображения, таблицы, изредка формулы.

Иллюстрации чаще всего заверстываются закрытым способом для экономии места, таблицы – исходя из размера – могут быть заверстаны как закрытым, так и полосным способом. Для выделения таблиц среди массы текста также используется выделение цветом – чередование определенных оттенков, относящихся к цветам номера.

Другим важным критерием качества художественного оформления является критерий эстетичность. Эстетическое восприятие издания читателем складывается как минимум из двух компонентов – первого впечатления и оценки после более тщательного ознакомления с материалом. Первое впечатление зависит от внешнего вида журнала – от его графической формы, под которой мы понимаем все, что воспринимается глазом читателя.

Потом читатель начинает разбираться в содержании номера или страницы, анализирует их построение, обращает внимание на главные материалы. Иначе говоря, читатель опять оценивает внешнюю (графическую) форму журнала или его страницы, но уже с иных позиций – с точки зрения целесообразности этой формы, ее соответствия содержанию напечатанных материалов. При всех финансовых, технологических, нормативных ограничениях, в рамках которых работает верстальщик, он должен стремиться к тому, чтобы сделать издание не только правильным, но и красивым и удобным для читателя.

**Вывод.** Таким образом, художественно-техническое оформление издания – это особое искусство, которое нужно познать опытным путем. Важно не забывать об общих правилах дизайна, которые используются при оформлении любого издания. Внешний вид должен визуально привлекать потенциального читателя, сам продукт должен быть не только носителем информации, но и предметом искусства. Качественное проектирование и художественное оформление периодического издания является главным залогом коммерческого успеха разрабатываемой продукции.

Выбор формата, полосы набора, гарнитуры и кегля шрифта, элементов дизайна и иллюстрирования в целом напрямую влияет на себестоимость издания, а значит, и на его конечную цену, что особенно важно в современных условиях высокой рыночной конкуренции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Художественно-техническое оформление издания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/bibliotechno-informacionnaya\\_deyatelnost/hudozhestvenno-tehnicheskoe\\_oformlenie\\_knigi/](https://spravochnick.ru/bibliotechno-informacionnaya_deyatelnost/hudozhestvenno-tehnicheskoe_oformlenie_knigi/). – Дата доступа: 18.04.2023.
2. Художественно-техническое оформление изданий: методические указания для студентов 4 курса специальности 030901 «Изда-

тельское дело и редактирование» / А. М. Лобин. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 24 с.

3. Myriad (шрифт) – Myriad (typeface) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://wiki5.ru/wiki/Myriad\\_\(typeface\)](https://wiki5.ru/wiki/Myriad_(typeface)). – Дата доступа: 18.04.2023.

4. Akzidenz Grotesk (АкциденцГротеск) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus.paratype.ru/thegreatfontsakzidenzgrotesk>. – Дата доступа: 18.04.2023.

УДК 655.267

Студ. А.Н. Курдун

Науч. рук. ст. преп. А.С. Рыжанкова

(кафедра редакционно-издательских технологий БГТУ)

## ОСОБЕННОСТИ НАБОРА ТЕКСТОВ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

Современное образование, связанное с издательской деятельностью, охватывает в том числе круг проблем, неотделимых от технологических наборных процессов. За последнее десятилетие вопросы, связанные с данным процессом, значительно изменились. В данной работе рассматриваются основные требования верстки текстов на английском языке и их применение на практике.

Начнем с **алфавита**. Кроме 26 букв латинского алфавита, в тексте на английском языке также применяются: буквы с акцентами ô, ï, é (едининый символ, содержащий букву и один из диакритических знаков), орфографические лигатуры æ, œ (один знак шрифтового набора, который содержит в себе два или три соседних знака), технические лигатуры fi, ff, fl, ffi, ffl, fj, а также специальный компанейский знак &, называемый амперсандом (логограмма, заменяющая союз «и»).

<b>Arrogant</b> [ˈærəɡənt] someone who is arrogant thinks they are better or more important than other people and behaves in a way that is rude and too confident.
<b>Agreeable</b> [əˈɡriːəb(ə)] willing to agree to something.
<b>Ambitious</b> [æmˈbiʃəs] determined to be successful, rich, famous etc.
<b>Anxious</b> [æŋkʃəs] worried and tense because of possible misfortune. danger.

Time expressions used with:	
Future Simple & Be going to	tomorrow, tonight, day after tomorrow
Future Perfect	before, by, by the sentences with thi
Future Perfect Continuous	by ... for

Кавычки в текстах на английском языке применяются как в виде двойных запятых: «лапки» и “елочки”, так и единичных ( ‘ ’ ). Всегда заключается в кавычки и прямая речь, разделенная словами автора. Исключение составляют названия газет, журналов, книг, пьес, фильмов, спектаклей и т. д., которые выделяются курсивом.

"We liked each other," says Alesya, quite plainly, so she was soon sent to the SOS family to live. The girl was afraid nonetheless: "I used to have visions of a monster flying out of the house." But her new family including seven siblings became part of Alesya's everyday life. "There was always a lot going on," she explains. "We had lots of joint activities, like sharing housework, games, camping and parties that made me fit in and feel part of the family. There's a party every year when we prepare a programme together. It's so much fun."

In the author's classic series of fantasy adventure books, *The Hobbit* and *The Lord of the Rings* trilogy, most adventures begin in Hobbiton – home to the hobbits. For the first films, set builders spent nine months recreating the village on farmland near the small town of Matamata, and returned to spend two and a half years expanding it for Jackson's new trilogy, based on *The Hobbit*. Now, the set is maintained by local farmers and is open to the public.

**Знаки препинания.** Слова автора в середине прямой речи и цитаты привычно отделять от текста в кавычках любым знаком, кроме тире, в начале и запятой/точкой в конце.

"The committee treated me much differently," Abner confessed. "I really don't know what was in their minds." "What risk do we run?" a fiery young chief named Mato asked. "If we talk they will kill us." "No!" the king said firmly. "It is impossible."

Многоточие обозначается четырьмя точками (три точки ставятся, когда речь была прервана или если за цитатой/прямой речью следуют слова автора).

'It didn't occur to me...' Mister Wilson began apologetically.

Если в предложении присутствует тире, то в английской фразе оно не отбивается от слов, между которыми находится.

**Апостроф** в английском языке употребляется в следующих трех случаях: при усечении слов (won't, don't), в родительном падеже при выражении принадлежности (a boy's book, a girl's dress), а также в значении отрезка времени, но иногда апостроф опускается ради экономии места (two months' holiday).

**Dr Jane Goodall:** It's crazy to think we can have unlimited economic development on a planet with limited natural resources. There's a lot of violence and war and suffering around the world today, but we're part of the natural world, and if we can't learn to live in harmony with it, then this is going to get worse.

**Дефис** обычно используют для обозначения временного промежутка между двумя датами, в качестве знака предела при обозначении страниц, а также в качестве знака переноса и соединительного знака в сложных словах.

with Rzeczpospolita (Polish–Lithuanian Commonwealth) in 1654–1667.

*Francisk Skorina was involved in printing and publishing books when he travelled.*

" We sold robots for Earth use then. That was when robots couldn't talk.

Прописные буквы употребляются при написании слов *Father, Mother, Grandma, Grandad* (папа, мама, бабушка, дедушка), если они употреблены без артикля или местоимения, географических названий, названий наций и народностей, прилагательных образованных от собственных имен, названия исторических и геологических эр, слово «правительство» (*government*), при условии, что есть определение страны, титулы, ранги, звания, употребленные с именами, а также местоимение 1-го лица единственного числа I (Я).

При переносах в английском языке соблюдается фонетический принцип, т. е. деление слов на фонетические слоги. Но существуют и исключения. Так, например, переносом не разделяются односложные слова (*brought, taught, learned, break, night, friend*), односложные приставки (*im-port, ex-port, out-side*) и суффиксы (*ship-ment, ac-tion, pic-ture*), окончание *ed* прошедшего времени глагола (если составляет слог) и сочетания букв, образующих один звук (*sh, ch, kh, ts*).

"A pair, by the sound," said he. "Yes," he continued, glancing out of the window. "A nice little brougham and a pair of beauties. A hundred and

a note by the cabman to your wife to say that you have thrown in your lot with me. If you will wait outside, I shall be with you in five minutes."

В английском языке употребляются два вида чисел: римские и арабские. Римские цифры используются при указании главы книги и с именами королей и императоров. Арабские же в свою очередь исполь-

зуются при указании века, названия съезда, порядкового числительного (с наращением th), числа месяца, года и также главы книги.

of the world. In fact, US history is one of immigration. In 1620, about 100 English colonists, so-called "Mayflower Pilgrims" left for America seeking religious freedom. Throughout the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries, American ports were crowded with French,

Делая вывод проанализированной выше информации, необходимо сказать, что, начиная изучение иностранной типографики, надо помнить о самом важном – о том, что типографика – это не свод незыблемых правил, а региональный набор обычаев и традиций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Справочная книга корректора и редактора: редакционно-техническое оформление рукописи, вычитка, корректура / под общ. ред. А.Э. Мильчина. – М.: Книга, 1974. – С. 416 с.

УДК 82-95

Студ. Я.Е. Степанова

Науч. рук. доц., канд. филол. наук Н.И. Шишкина  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

#### ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ О ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ

**Актуальность:** Современная молодежь не должна забывать ужасы времен Второй Мировой войны, страдания и смерть миллионов. Книги о войне надо читать с детства, чтобы не оборвать нить памяти обо всех ужасах, с которыми столкнулись наши соотечественники. К сожалению, у молодого поколения отсутствует любовь к отчизне, гордость за мужество, уважение к армии. А также в последнее время имеется тенденция фальсификации фактов Второй Мировой войны, попытки ее переписать. Нынешнее поколение, в сущности, не испытало на себе последствий Второй Мировой Войны, не имеет конкретного представления о тех сложных процессах, которые происходили в нашей стране в годы войны. В связи с вышеизложенным, обзор литературных произведений военной тематики является актуальным.

**Объект** исследования определяют книги на тематику Второй Мировой Войны. В частности, книги о принуждении (притеснении) и экспериментах над людьми в вышеописанный период. Книги от

очевидцев тех лет из разных стран, от исследователей, изучавших тему Второй Мировой войны и др.

Перечень книг, на котором основывалось исследование: Ева Мозес Кор «Близнецы в Освенциме. Правдивая история близнецов доктора Менгеле» (Москва, АСТ, 2022 г.); Оливье Геза «Исчезновение Йозефа Менгеле» (Москва, Издательский дом «Книжники», 2022 г.); Моримура Сэйити «Кухня дьявола» (Москва, издательство Прогресс, 1983 г.); Акияма Х. «Особый отряд 731» (Москва, Издательство иностранной литературы, 1958 г.); Агнес Жолт «Дневник Евы Хейман» (Москва, АСТ, 2021 г.); Михаил Девятаев «Побег из ада» (Москва, ОСЛН, 1963 г.); Кристина Живульская «Я пережила Освенцим» (Москва, Издательство иностранной литературы, 1960 г.); Виктор Франкл «Сказать жизни “Да!”: Психолог в концлагере» (Москва, Альпина нон-фикшн, 2021 г.); Эдит Ева Эгер «Выбор. О свободе и внутренней силе человека» (Москва, МИФ, 2019 г.); Примо Леви «Человек ли это?» (Москва, Текст, 2021 г.); Эли Визель «Ночь. Рассвет. День» (Москва, Книжники, 2021 г.); Энтони Бивор «Падение Берлина. 1945» (Москва, АСТ, 2004 г.); Мириам Гебхардт «Когда пришли солдаты» (Москва, Росспэн, 2018 г.); Мириам Гебхардт «Мы, дети насилия» (Москва, Росспэн, 2019 г.); Хельке Зандер и Барбара Йор «Освободители и освобожденные» (Берлин, 1992 г.); Рабичев Л. Н. «Война все спишет» (Москва, АСТ, 2023 г.).

Вопросы нравственности, выносливости и прощения ставятся в книге «Близнецы в Освенциме. Правдивая история близнецов доктора Менгеле». Ева Мозес Кор в 10 лет вместе со всей её семьей попала в Освенцим, но не была отправлена сразу в газовую камеру, как её родители с двумя сестрами, а вместе со своей сестрой-близняшкой подверглась опытам доктора Менгеле [1]. История о том, как маленькая девочка Ева справилась с таким непосильным испытанием, выжила, построила свою семью и основала музей Холокоста. Как и все истории про то, что люди в дичайших условиях смогли найти волю к жизни и не только выжить, но и оправиться от этого, эта история потрясает. Это удивительная и вдохновляющая история о выносливости и жажде жизни перед лицом поистине всемогущего зла, история о силе человеческого духа и способности прощать. Ева – девочка, которая пережив те ужасы, столкнувшись с травлей в школе, смогла не только всё это вынести, но и простить людей, причинявших ей боль.

«Исчезновение Йозефа Менгеле» же повествует нам о падении человека и его самобичевании. Читатель погружается в голову бежавшего Менгеле, который «чувствует себя маленькой пешкой на шахматной доске, ничтожной блохой, – это он-то, еще недавно наво-

дивший ужас на целое королевство». Он, которого боялись даже помощники по черным делам, убегает от правосудия. Десятки тысяч стали жертвами его медицинских опытов, от описания которых кровь стынет в жилах. Это книга о человеке, который так легко расставался с чужими жизнями, но свою ценил и берег [2]. Автор показывает нам, каким ужасным человеком был Менгеле. Это произведение заставляет задуматься о том, что «Ангел Смерти» был человеком, жестоким и трусливым. Главная мораль произведения – такому преступнику после изгнания никогда не было беззаботной жизни, а призраки прошлого его постоянно настигали и заставляли трястись от ужаса.

Роман Сэйити Моримура «Кухня дьявола», написанный в 1981 году, по жанру относится к исторической драме на документальной основе. Книга повествует о спецподразделении японских вооружённых сил – «отряде 731», в котором с начала 40-х по август 1945 года разрабатывалось, производилось и применялось бактериологическое оружие. В отряде с этой целью проводились многочисленные опыты над живыми людьми. После окончания Второй Мировой войны убийцы из «отряда 731» нашли убежище в армии США, которая переняла их преступный опыт. Изуверские вскрытия живых людей проводились в отряде для ответа на следующие вопросы: когда человек подвергается эпидемическому заражению, увеличивается его сердце или нет? Как изменяется цвет печени? Какие изменения происходят в живой ткани каждой части тела? Отряд 731 – это зона подопытных. Здесь на людях ставили самые разнообразные эксперименты. Их даже людьми не называли, ключевое слово – «брёвна». Ими становились военнопленные, которые выдержали пытки и не выдали никакой информации. Они помещались в «отряд 731». Эта книга не основана на реальных событиях. Она и есть реальное событие, без прикрас и фантазий автора. И это - самое страшное [3].

«Особый отряд 731». Книга представляет собой мемуары бывшего «сотрудника» этого печально известного отряда под номером 731. Мы видим все эти ужасные события глазами тогда еще молодого солдата, который всего лишь хотел быть полезным для родной страны и даже догадываться не мог, что его ждет. Все (он и его родные) думали, что его просто отправили служить, это было почетно, и так все выглядело какое-то время. Его и группу других новобранцев привезли в неизвестное место, вскоре выдали учебники по биологии и медицине. В определенное время ворота лагеря открывались и можно было увидеть, как привозят людей, снова и снова. Когда среди молодых солдат пошли страшные догадки, на их окна в определенное время стали опускаться задвижки и все знали, что это значит – привезли но-

вых подопытных. Эта книга – часть мировой истории, которую хотели уничтожить бесследно. Каждый человек вправе знать о тех ужасах, которые происходили с пленными и вообще на какую жестокость готовы пойти люди, которых людьми-то назвать трудно. Произведение позволяет взглянуть на все эти события изнутри, как обычные молодые ребята были вынуждены ТАК «служить» своей стране. Они были простой рабочей силой, которая не должна была ничего знать и совать свой нос куда не следует, им следовало только подчиняться и выполнять приказы [4].

«Дневник Евы Хейман» – это книга, написанная самой жизнью, жизнью несчастной девочки-подростка, которой довелось за свой короткий земной путь испытать много страданий и не только из-за войны. Каждый её день был полон ожидания, сначала – когда придет мать, когда она сможет жить с ней, потом – когда кончится война и страхом не пережить её, который оправдался несмотря на огромное желание выжить любой ценой. После публикации дневника мать Евы покончила с собой, что не удивительно, слишком большой груз вины по отношению к дочери был на ней и она, видимо, не смогла его выдержать [5]. Жизнь Евы оборвалась 17 октября 1944 года. 6 июня, в тот самый день, когда союзные войска впервые ступили на землю Европы, высадив десант в Нормандии, Ева прибыла в Освенцим. Как многие миллионы других несчастных, она прошла через все ужасы концлагеря. По рассказам выживших свидетелей, она, несмотря на физические и душевные страдания, ни на мгновение не теряла воли к жизни, – этим объясняется, что ее физическое состояние, по сравнению с состоянием окружающих, оставалось, можно сказать, удовлетворительным. Двоюродная ее сестра и подруга, Марица Кечкемети, которую Ева не раз упоминает и в своем дневнике, умерла (также по свидетельству выживших) буквально у нее на руках, но воля к жизни и после этого не покинула Еву. Она делала все, на что способен человек в тринадцатилетнем возрасте, чтобы уцелеть и дождаться прихода того времени, о котором мечтали в аду фашизма окружающие ее люди. То есть эта тринадцатилетняя девочка, почти ребенок, боролась за свою жизнь так, что довольно долго противостояла потерявшим человеческий облик палачам Третьего Рейха; но, конечно, зверь в конце концов одолел ее. Чудовище, которое стало непосредственной причиной ее смерти, звали Менгеле.

Книга «Побег из ада» написана непосредственным участником Второй Мировой войны – Михаилом Девятаевым. Он описывает свой побег из фашистского плена на захваченном немецком самолёте. Именно поэтому произведение имеет огромное историческое значе-

ние – этому человеку нет никакого смысла искажать какие-либо исторические факты. Он гордится своей страной, своим подвигом, победой СССР [6]. Более достоверного исторического источника не найти. Книга о смелости, верности Родине и товарищам, дружбе, взаимопомощи и силе дух!

Книга «Я пережила Освенцим» об уникальности человека и его безграничных возможностях. Как можно было выжить там? Как можно пережить голод, холод, отсутствие всех благ, ежеминутно видеть ужасающую своей бесчеловечностью, многотысячную смерть? Оказывается – можно. Когда есть высшая цель – можно все – препятствий нет. Это произведение ценно тем, что написано практически сразу после окончания войны и освобождения из лагеря автора, его написавшего. И еще тем, что писательница, находилась там как поляка, а не еврейка, хотя сама она, как видно из биографии еврейка. Евреям приходилось намного тяжелее, чем другим. И хотя другим, в частности вот полякам приходили от родных письма и посылки, вроде жилось легче, но это были заключенные, которые также прошли через голод, холод, болезни и ожидание смерти в любую минуту [7].

«Сказать жизни “Да!”: Психолог в концлагере» Автор книги один из немногих, кто выжил в лагере смерти. В своей книге он рассказывает, как были устроены концлагеря, как заставляли работать и жить в нечеловеческих условиях, как людей отправляли на смерть... История о том, как в моменты отчаяния нужно заставлять себя находить в себе силы, находить смысл и волю к жизни, потому что только так человек может сохранить свою человеческую сущность. Виктор Франкл был психологом, который лишился всех своих записей и наработок за пару секунд, но знания, которыми он обладал никто не смог отобрать. Эта книга уникальна тем, что она написана психологом и с позиции психолога. Автор в своей книге описывает стадии, через которые проходил каждый заключенный, чем характерна каждая из стадий [8].

Основная мысль книги «Выбор. О свободе и внутренней силе человека» – не делать тюрьмы из событий своего прошлого. Это важно для каждого, важно здесь и сейчас. И не важна сила травматичности событий прошлого. Важна свобода. И выбор, выбор свободы, который всегда в наших руках. Это произведение – история жизни, выживания, становления, исцеления человека. На протяжении всей книги Эдит, автор книги, рассказывает не только свою историю, она очень плавно вводит истории исцеления своих пациентов. Эдит попадает в лагерь вместе с родителями и одной из сестер. Родители погибают в первый же день. Две сестры выживают, потому что опираются

друг друга и на свой внутренний мир. Помогают другим и в ответ получают поддержку. Книгу условно можно разделить на две части – «историческую» и «психологическую». Каждая из них в равной мере стоит прочтения. История преодоления, выживания в условиях, где не выжить, и история выживания и возвращения к жизни после того, когда уже, казалось бы, всё закончилось. «Психологическая» часть даёт не столько пошаговый рецепт выхода из внутренней тюрьмы своих воспоминаний, переживаний или страхов, сколько направление движения и пищу для размышлений. Главный посыл книги – У человека всегда есть выбор, в каждую минуту, в каждую секунду [9].

«Человек ли это?» – книга итальянского еврейского писателя Primo Levi о своём аресте нацистами как члена Итальянского антифашистского движения в феврале 1944 года, последующем заключении в концлагере Освенцим (Аушвиц) и освобождении 27 января 1945 года. Это произведение – жизнеописание автора с момента своего ареста 13 декабря 1943 года по 27 января 1945 года. Все описанные сюжеты и люди – реальные. Арест, фильтрационный лагерь для евреев в Италии, путь в Освенцим, жизнь в лагере смерти. За два года были холод, голод, бесполезная работа, издевательства нацистов над заключёнными, смерть, лазареты и прочие ужасы. Автор пытается разобраться в человеческой душе, когда у человека отнято все: свобода, вещи, время; когда к человеку относятся как к низшему существу. Каким бесчеловечным может стать не только мучитель, но и его жертва. Особенно, когда начались бомбёжки окрестностей лагеря, и палачи начали понимать, что устоявшаяся система скоро рухнет, и они могут в будущем встретить на свободе тех, над кем издевались и унижали.

«Ночь. Рассвет. День» – Трилогия о противостоянии насилию и ненависти, отнимающим у людей надежду и любовь к жизни. Повесть написана участником событий – еврейским мальчиком, пережившим концлагерь. Книга становится ценным историческим документом, что немаловажно. Необходимо рассказывать будущим поколениям о холокосте, об ужасах войны. Необходимо не только писать об этом, но и читать, чтобы знать, помнить и не повторять ошибок прежних поколений. Когда читаешь о голоде и холоде, сам начинаешь их ощущать. И не понимаешь, как при этом можно выжить. Кое-кто все же выжил и донес до нас правду о том, что происходило в концлагерях [10].

Книга «Падение Берлина. 1945» охватывает заключительный этап Второй Мировой войны от января до середины мая 1945 года. В книге Бивора действия воюющих показаны очень подробно со всех сторон: как со стороны Красной Армии, так и со стороны Вермахта,

а также со стороны союзников по антигитлеровской коалиции. Автор не позволяет себе некорректных высказываний, вольных трактовок или отступлений от фактов. Картина рисуется предельно объёмная и развивающаяся во времени: перемещения войск, просчёты и удачи командования, участь мирного населения, процессы, происходящие в той и другой армии. Автор позволяет читателю самому сделать выводы и не навязывает свою точку зрения. Со всей правдивостью приводятся факты грабежей, разрушения жилищ, жестокости и страшного насилия солдат Красной Армии по отношению к гражданскому населению, в первую очередь к женщинам, носивших массовый характер при попустительстве и поощрении командного состава. Мало того, насилию подвергались и украинские, русские и белорусские женщины и девушки, освобожденные из немецких рабочих лагерей [11].

«Когда пришли солдаты» – научная работа немецкой журналистки и историка Мириам Гебхардт, в которой обсуждаются изнасилования западными союзниками немецких девушек и детей. Написание книги повлияли документы (с германской стороны) и рассказы очевидцев о насилии американских и прочих западных союзников в отношении мирного населения Германии. Среди прочего, Гебхардт призывает более интенсивно бороться с ложной информацией по этому поводу [12].

В 2019 году вышло продолжение под названием «Мы, дети насилия. Как женщины и семьи до сих пор страдают от последствий массовых изнасилований в конце войны» в книге рассказывается о взрослении немецких детей, рожденных после массовых изнасилований. Важно отметить, что автор вовсе не пытается очернить победителей Второй мировой войны и представить немцев исключительно жертвами. Для нее важна прежде всего историческая правда. Кроме того, речь идет не только о Красной Армии. Историк утверждает, что немецкие женщины – пусть и не в таком количестве – становились и жертвами западных союзников. Как бы то ни было, но Мириам Гебхардт подчеркивает: «Мы должны научиться обращаться с амбивалентностью воспоминаний. Невозможно писать о времени нацизма, не признавая ответственности немцев...»

Статистика по Берлину, опирающаяся на данные медицинских учреждений, куда обращались пострадавшие от изнасилований женщины, приводится в книге Хельке Зандер и Барбары Йон «Освободители и освобожденные» – там говорится о 110 тысячах изнасилованных в Берлине женщин, но это лишь белые цифры, ведь многие женщины не обращались к врачам. К тому же многих женщин насиловали неоднократно.

«Война все спишет». Действующим лицом является связист нашей армии, совсем молодой, без особого опыта, как там часто бывало, с желанием защитить свою страну и свою семью. Он описывает не только боевые действия, но и вопросы личности, вопросы морали, которая на войне оказалась своя и отличалась от норм мирного времени. Особенность книги в том, что она написана без всякой идеологии, то есть присутствуют моменты в ней о которых нигде нет возможности услышать, не с экранов телевизоров, не из большинства книг, моменты о которых не принято вспоминать, но люди, которые были свидетелями этому, никогда уже не забудут такие моменты [13]. Стоит помнить, что иногда и наши герои совершали такие поступки, от которых волосы дыбом встают и всё это только потому, что война полностью обесцвечивает человеческие качества, которые были в мирной жизни. В книге нет осуждений или хвалебных дифирамб, там просто голая правда из окопа, там то, что было наяву, но если нам просто во сне приснится этот ужас, то весь день будет дурно. Когда автор опубликовал часть этой книги, в обществе был просто взрыв, о таком не пишут, о таком нельзя писать, от этого жутко, но Леонид Рябичев сказал, что это книга покаяния, без покаяния невозможно спокойно умереть.

Представленный выше перечень книг можно условно разделить по критерию тематической направленности на несколько групп:

1. Книги о докторе Менгеле (Йозеф Мэнгеле – немецкий учёный-медик – врач, проводивший медицинские опыты на узниках концлагеря Освенцим во время Второй мировой войны) и его экспериментах: «Близнецы в Освенциме. Правдивая история близнецов доктора Менгеле», «Исчезновение Йозефа Менгеле»

2. Книги о японском отряде 731 (специальный отряд японских вооружённых сил, занимался исследованиями в области биологического оружия, опыты производились на живых людях): «Кухня дьявола», «Особый отряд 731»

3. Книги, написанные людьми, прошедшими ад концлагерей: «Дневник Евы Хейман», «Побег из ада», «Я пережила Освенцим», «Сказать жизни «Да!»: Психолог в концлагере», «Выбор. О свободе и внутренней силе человека», «Человек ли это?», «Ночь. Рассвет. День»

4. Книги, в которых говорится о немецких девушках, судьбы которых были тесно связаны с ужасами Второй Мировой войны: «Падение Берлина. 1945», «Когда пришли солдаты», «Мы, дети насилия», «Освободители и освобожденные», «Война все спишет».

В голове не укладывается, что всё то, что описано в книгах рассмотренного перечня, совершено людьми. Это бесчеловечно. Но в то же время, эти книги учат стойкости и выдержке, отваге и мужеству, и, безусловно, прощению. Молодое поколение должно знать, помнить и гордиться, чтобы в будущем было иначе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рецензии на книгу «Близнецы Освенцима. Правдивая история близнецов доктора Менгеле в Освенциме» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labirint.ru/reviews/goods/838474/> – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Отзывы на книгу «Исчезновение Йозефа Менгеле» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/olivegez/isch-znovenie-yozefa-mengele/otzivi/> – Дата доступа: 22.04.2023.

3. Кухня дьявола. Сэйити Моримура – отзыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irecommend.ru/content/est-li-zver-strashnee-cheloveka-beschelovechnye-opyty-nad-lyudmi-40-e-gody-xx-veka-svetila-y> – Дата доступа: 12.04.2023.

4. Особый отряд 731 Хироси Акияма – отзыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irecommend.ru/content/kniga-osnovannaya-na-realnykh-sobytiyakh-kotoraya-porazhaet-svoei-zhestokostyu> – Дата доступа: 15.04.2023.

5. Рецензии на книгу «Дневник Евы Хейман» Агнес Жолт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labirint.ru/reviews/goods/830045/> – Дата доступа: 20.04.2023.

6. Рецензии на книгу «Побег из ада» Михаил Девятаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labirint.ru/reviews/goods/624760/> – Дата доступа: 21.04.2023.

7. Я пережила Освенцим. Кристина Живульская – отзывы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irecommend.ru/content/ya-perezkhila-osventsim-kristina-zhivul'skaya> – Дата доступа: 22.04.2023.

8. Рецензии на книгу «Сказать жизни “Да!”. Психолог в концлагере» Виктор Франкл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.labirint.ru/reviews/goods/200000/> – Дата доступа: 22.04.2023.

9. Выбор. О свободе и внутренней силе человека – отзыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/edit-eva-eger/vybor/> – Дата доступа: 22.04.2023.

10. Ночь. Рассвет. День (сборник) - отзывы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livelib.ru/book/1001484854-noch-rassvet-den-sbornik-eli-vizel> – Дата доступа: 22.04.2023.

11. Падение Берлина. 1945 – отзывы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livelib.ru/book/1000107217/reviews-padenie-berlina-1945-entoni-bivor> – Дата доступа: 22.04.2023.

12. Когда пришли солдаты. Изнасилование немецких женщин в конце Второй мировой войны – отзывы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livelib.ru/book/1002877347-kogda-prishli-soldaty-iznasilovanie-nemetskih-zhenschin-v-kontse-vtoroj-mirovoj-vojni-miriam-gebhardt> – Дата доступа: 22.04.2023.

13. Отзыв: Книга «Война все спешет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otzovik.com/review\\_6661607.html](https://otzovik.com/review_6661607.html) – Дата доступа: 22.04.2023.

УДК 655.5(075.6)

Студ. Л.В. Липская  
Науч. рук. доц., канд. филол. наук Д.П. Зылевич  
(кафедра редакционно-издательских, БГТУ)

## **АНАЛИЗ РЕПЕРТУАРА БЕЛОРУССКИХ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ КНИЖНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ**

Репертуар англоязычных книжных изданий для детей дошкольного и младшего школьного возраста, доступных в Беларуси на сегодняшний день, не отличается большим разнообразием, и большая часть этих изданий выпускается российскими издательствами. Актуальность выбранной темы заключается в необходимости повысить осведомленность о выпускаемых и уже выпущенных в Беларуси англоязычных изданиях для детей. Это интересно как работникам в области издательского дела, поскольку малое количество таких изданий создает «свободную нишу» в этой сфере, так и родителям, и преподавателям, которые обучают детей английскому языку и следят за доступным ассортиментом учебной литературы.

Цель работы – проанализировать репертуар белорусских англоязычных книжных изданий для детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Объектом исследования является репертуар белорусских книжных изданий для детей, представленных в электронном каталоге Национальной библиотеки Беларуси. Предмет исследования – это книги на английском языке, изданные с 2004 по 2022 годы.

Ежегодно в соответствии с установленной Министерством образования Республики Беларусь учебной программой издаются и переиздаются школьные учебники и дополнительные материалы к ним: рабочие тетради, сборники тестов, тетради для записи слов, словари.

Выпускаются учебники как для общей программы образования, так и для углубленного изучения языка. Учебные пособия издаются – за редким исключением – издательством «Аверсэв». Эти издания выпускаются на обоих государственных языках – русском и белорусском, – но фактически все внутреннее содержание, кроме справочного аппарата, представлено на английском языке, что, безусловно, помогает ученикам больше взаимодействовать с языковой средой, а не прибегать к переводу непонятных лексических единиц.

Прописи также являются видом изданий [1], который широко и разнообразно представляется в белорусской издательской сфере. Они часто включают в себя как теорию по изучению алфавита, так и практику для его отработки. Большое количество издательств имеет в своем репертуаре разнообразные по оформлению, но схожие по содержанию и учебно-методическим целям прописи для изучения английского языка. К их числу относятся следующие издающие организации: «Аверсэв», «ПрофПресс», «Принтбук», «Харвест».

Все учебные пособия для дошкольников представлены в Беларуси только одной серией «Magic Box» («Волшебная шкатулка») издательства «Аверсэв». Она пользуется спросом и регулярно переиздается, но преимущественно благодаря качественным учебникам для младшего школьного возраста. Основное достоинство этой серии – все учебные пособия и вспомогательные материалы полностью дополняют друг друга. Дошкольникам предлагается часть учебно-методического комплекса серии, который включает также учебно-методическое пособие, учебное наглядное пособие, аудиоприложение и набор тематических карточек.

Организации «Харвест» и «Аверсэв» также имеют в своем издательском репертуаре по одной книге на английском языке, предназначенной для чтения родителями детям. Это учебные пособия за авторством Татьяны Шлопак под названиями «Английский язык. Первая книга малыша» («Харвест») и «Добро пожаловать в мир английского языка!» («Аверсэв»). По оформлению, конечно, они отличаются, а вот по содержанию довольно схожи, и первая, и вторая содержат простые для начинающих слова и фразы английского языка, соответствующие уровню языка А1 темы – семья, еда, животные, погода – а также указания по их эффективному изучению для родителей [2].

В репертуаре издательства «Попурри» есть книги Ксении Ачасовой, позиционируемые как пособия-репетиторы или тренажеры для самостоятельных дополнительных занятий английским языком младшими школьниками. Они представлены двумя сериями: «Части речи на английском» и «Английский язык на отлично». Есть у этого автора и

отдельное от этих серий издание «Грамматика английского языка в таблицах и схемах». Также эта же автор имеет серию изданий для тренировки навыков чтения «Тексты для чтения с заданиями», которая является единственной англоязычной серией в Беларуси, фокусирующейся только на чтении, а не на совокупности с прочими навыками – письмом, аудированием и говорением.

Издательства «Харвест» и «Попурри» также выпустили издания, которые имеют потенциал для самостоятельного использования детьми. Так, под авторством Юрия Сымоновича вышли две книги – «Детский словарик английского» и «Рисуем английские слова». Нинель Карпышева выпустила две серии: «Английский язык для малышей» и «Какой легкий английский!» Оба автора используют наглядный иллюстративный подход для обучения дошкольников базовым словам, и таким образом обходятся полностью без применения русскоязычного перевода лексики.

Для дошкольников объяснимо отсутствие изданий полностью на английском языке. Однако для младшего школьного возраста часто наблюдается стремление педагогов использовать в работе не только учебники, но и другие книжные издания без перевода на русский [3]. Это особенно актуально для занятий по методикам «English only» (только английский), по которым весь путь изучения английского языка учащиеся проходят без использования перевода с полным погружением в языковую среду. Но в Беларуси на данный момент, если не считать школьные учебники, в которых все же приводится словарь и справочный аппарат на русском или белорусском языках, есть лишь призовые книжные издания для победителей конкурса «Лингвистенок». Их содержание разнообразно и познавательно, однако оно доступно только для участников или победителей этого конкурса.

Таким образом, анализ показал, что в репертуаре белорусских издательств англоязычные книги представлены в основном учебными изданиями немногочисленных серий. При проведении сравнения с российским издательским рынком [4], можно проследить, что некоторые потребности белорусского покупателя, заинтересованного в обучении детей английскому языку, не закрываются. Так, в продаже практически отсутствует художественная литература на английском языке – сборники сказок, рассказов, поэзии. Можно проследить и отсутствие фольклорных произведений малых жанров – песенок, считалок, загадок и пр. То есть имеющиеся на данный момент в репертуаре белорусских издательств англоязычные книжные издания для детей отличаются высоким качеством, но не закрывают всех нужд целевой аудитории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Издания. Основные виды. Термины и определения [Текст] = Выданні. Асноўныя віды. Тэрміны і азначэнні = Publications. Basic types. Terms and definitions. – Офиц. изд. – Взамен СТБ ГОСТ 7.60-2005 ; Введ. с 01.08.2022. – Минск: Госстандарт, 2022.
2. Иванова, М.Е. Мы играем в английский! Методика преподавания: Из опыта работы репетитора английского языка с дошкольниками и младшими школьниками / М.Е. Иванова. – М.: Перо, 2011. – 142 с.
3. Новые государственные образовательные стандарты по иностранным языкам (2–11 классы). – М.: Астрель, 2004.
4. Петрова А.А. Языковая политика в России: проблемы и перспективы изучения и преподавания иностранных языков// Иностранные языки в школе. 2009. №2. С. 105.

УДК 070.489-053.2

Студ. К.А. Куксенкова  
Науч. рук., доц., канд. филол. наук Д.П. Зылевич  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **НЕЙМИНГ ДЕТСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ БЕЛАРУСИ**

Детская периодика охватывает возрастную категорию от дошкольников до старшего школьного возраста (1–17 лет), при этом количество газет и журналов с каждым годом уменьшается. Популярные издания смещают менее известные. Наиболее устойчивая позиция на рынке периодики у изданий-брендов.

Современные реалии книжного рынка вынуждают специалистов издательской сферы задуматься над тем, как увеличить продажи своей продукции. Большие возможности в сфере продаж открывает использование технологии брендинга [1]. Основными инструментами брендинга считаются редакционная политика, фирменный стиль, нейминг, реклама и PR. Именно они при грамотном подходе могут обеспечить успех изданию.

Данная статья посвящена неймингу детских периодических изданий. Нейминг – это профессиональный подход к называнию объекта. В издательском деле предусматривает как название издательства, так и его продукции (книжных серий, отдельных изданий). Актуальность темы заключается в том, что нейминг издания помогает привлечь и удержать внимание потребителя, так как его замечают в первую очередь. Информация, заложенная в названии, прежде всего, должна понятно и грамотно доносить необходимое сообщение до це-

левой аудитории, по смыслу и стилю совпадать с наполнением издания [2].

Ранее данная тема комплексно не освещалась в других научных работах, была лишь частично затронута в некоторых статьях, посвященных конкретно детским журналам. Так, например, в научном труде З.Г. Кривоусовой «Детские журналы как фактор формирования читательской культуры» поднимается вопрос о важности заложенного посыла в названии детского журнала [3].

Цель нашей работы заключается в обзоре подходов к называнию периодических изданий для детей и подростков, издающихся в Республике Беларусь.

Объектом исследования стали периодические издания из каталога Национальной библиотеки Беларуси, адресованные детям. Предмет исследования – их названия.

Не учитывая журналы и газеты, изданные в Российской Федерации, а также ту периодику, которая перестала выпускаться, в общей сложности получилось 4 газеты и 35 журналов, издаваемых на территории Республики Беларусь в настоящее время. Исходя из приведенных данных можно сделать вывод, что журналы на рынке явно преобладают.

Все названия можно разделить на три большие группы, исходя из заложенного в них смысла и связи с содержанием журнала. Рассмотрим каждую из них.

Самой большой группой оказалась та, в которой нейминг непосредственно отражал основную тему издания, его содержание. Например, география, наука, рисование, животные и так далее. Они составляют 43% (17 наименований) детской периодики.

По таким названиям сразу понятно, о чем идет речь в журнале или газете. Это является удачным вариантом нейминга, так как детям тяжело проводить сложные аналогии, видеть метафоры и скрытый смысл, понимать иронию и каламбуры [4]. А с помощью таких недвусмысленных названий издание легко сможет найти своего читателя и заинтересовать его. Также родителям, которые покупают детям журналы и газеты, не придется тратить время на то, чтобы выбрать среди всего многообразия детских изданий: по названию можно легко подобрать нужное.

Например, в названиях «Любимые сказки с наклейками. Читаем по слогам», «Забавные наклейки», «Сканвордик», «Детские сказки», «Детский атлас» четко показана тема журналов. В первом издании даже отражен читательский адрес – дети дошкольного и младшего школьного возраста, которые еще не умеют читать и только начинают этому учиться. Также хорошо раскрыта тема в серии журналов, издательства «Пачатковая школа»: «Рюкзачок. Веселый зоопарк», «Рюкзачок

чок. Мир путешествий», «Рюкзачок. Мир компьютеров». Нейминг хорошо передал суть изданий, звучит интересно и увлекательно для потенциальных читателей.

Группа периодики, название которой связано со сквозным персонажем издания, охватывает 26% (10 наименований) от всех детских периодических изданий Беларуси. Такой нейминг хорош тем, что ребенок его хорошо запомнит и быстрее привяжется к самому персонажу, что побудит потребителя к повторной покупке [5]. Так, одни из самых популярных детских журналов относятся именно к этой группе. Это «Умняша», «Умняшины книжки», «Мишутка», «Светлячок», «Непоседа» и другие. В основном такие названия используются для изданий, целевая аудитория которых – дошкольники и дети младшего школьного возраста.

Третья группа нейминга периодических изданий также охватывает 31% (12 наименований), как и предыдущая. Названия однословные, никак не связаны или очень отдаленно связаны с наполнениями самих журналов и газет. Они имеют метафорический смысл и, как правило, звучные, яркие.

Их плюсы заключаются в лаконичности, игривости, они вызывают интерес и интригу у потребителя. Основной читательский адрес журналов и газет с таким неймингом – дети среднего и старшего школьного возраста. Они уже понимают каламбуры, аллюзии и метафоры. Примеры популярных подростковых журналов – «Апельсин», «Стрекоза» и «Дневник стрекозы», которые на рынке достаточно давно и до сих пор имеют спрос. Среди изданий для дошкольников и детей младшего школьного возраста популярностью пользуются «Рюкзачок», «Островок», «Пропеллер». Названия легко произносятся и озорно звучат.

Нейминг детских периодических изданий Республики Беларусь достаточно разнообразен. В основном, названия отражают функциональное назначение издания, связаны со сквозным персонажем, который является проводником детей по изданию, или являются некой метафорой, звучной и запоминаемой. Такой подход к неймингу соответствует современным мировым тенденциям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зими́на, Л.В. Креативное редактирование: к вопросу об издательских «технологиях» озаглавливания книг // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2013. – № 5. – С. 81-88.
2. Нейл, Тейлор. Выбор имени, или Все о нейминге / Тейлор Нейл. – Минск: Олимп-Бизнес, 2010. – 208 с.

3. Кривоусова, З.Г. Детские журналы как фактор формирования читательской культуры // Филология и человек. – 2007. – №4. – С. 129-134.

4. Зылевич, Д. П. Редакторская подготовка изданий для детей: учеб. для студентов специальности «Издательское дело» / Д.П. Зылевич. – Минск: БГТУ, 2022. – 232 с.

5. Ковалевская, Н. И. Методология изучения детского чтения / Н. И. Ковалевская, Л. И. Петрова // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. – Минск: БГТУ, 2017. – №1 (195). – С. 28-34.

УДК 378

Студ. Е. Шилова, М. Панкратова  
Науч. рук. ст. преп. А.С. Рыжанкова  
(кафедра редакционно-издательских технологий БГТУ)

### **АНАЛИЗ ОФОРМЛЕНИЯ УПАКОВКИ ПРОДУКЦИИ ФАБРИКИ «КОММУНАРКА»**

Наиболее крупным предприятием по производству кондитерских изделий является фабрика «Коммунарка», продукция которой пользуется большим спросом. В работе мы решили проанализировать цвета на упаковках и разобраться, как тот или иной цвет связан с самой продукцией.

Начнем с логотипа, так как он является самым важным отличительным знаком каждого бренда. У «Коммунарки» в логотипе присутствует красный и золотистый цвета. Красный цвет логотипа быстро привлекает к себе внимание и придает значимость торговой марке, символизирует лидерство, которое компания занимает на рынке кондитерских изделий в Беларуси. На красном фоне белыми буквами написано название и дата, так как данное сочетание цветов является наиболее воспринимаемым. Золотистый цвет призван обозначать высший сорт, высокий престиж компании и помогает создать определенный имидж [1].

Просмотрев 26 упаковок конфет этой фабрики, мы выявили, что цвет на определенном количестве упаковок соответствует названию конфеты, а на остальных – вкусу. На основе этого мы определили 2 группы: «цвет – название» и «цвет – вкус». Далее мы выявили, что в каждой группе на разных упаковках используются различные цвета и их сочетания. Для начала рассмотрим 1 группу («цвет – название»). Преобладающим цветом у 4 конфет является красный. Например, у конфет «Алёнка» и «Сорванец» этот цвет как бы выделяет главного персонажа. Возможно, если бы в качестве подложки использовали не стандартную белую, то красный цвет не так бы выделялся. и

можно заметить, что кроме самого персонажа и названия на упаковке больше ничего нет, что воспринимается покупателем более ярко и сразу бросается в глаза. У конфет «Беловежская пуца» и «Белорусские» красный цвет символизирует саму Беларусь.

Еще у 4 конфет преобладающим цветом на упаковке является зелёный. «Белочка», «Берёзка», «Кузнечик», «Ромашка» – везде зелёный цвет ассоциируется с природой.

У 5 конфет преобладает жёлтый цвет. В эту группу мы добавили конфеты «Трюфельные вафельные», так как на упаковке преобладает золотистый цвет. Трюфельными конфеты были названы в честь одноименного гриба благодаря схожему внешнему виду, а трюфеля растут в дубовых рощах. Золотой дуб стал основой графики, ведь золотой цвет у многих ассоциируется с дороговизной [2]. У остальных конфет этот цвет на упаковке является подложкой. У конфеты «Каракум» жёлтый цвет будет ассоциироваться с пустыней, так как Каракум – это пустыня в Казахстане. Также на упаковке нарисован верблюд. На упаковке «Черноморочки» мы видим воду и корабли, и жёлтый напоминает пляж. На «Красной шапочке» почти все яркие цвета задействованы в центре упаковки, поэтому выбран жёлтый цвет, чтобы отделить картинку внутри от фона и при этом заинтересовать «яркостью» оформлением в целом. Упаковка конфет «Столичные» полностью желтая, и как нам кажется, выглядит незаинтересованно, и, более того, на ней нечитабельный текст. Возможно, следовало бы заменить либо цвет подложки, либо букв в названии.

У остальных 4 конфет на упаковке преобладает синий цвет. Например, у конфеты «Снегири» синий цвет ассоциируется с зимой. К тому же снегири – зимние птицы. На упаковке «Мишки» можно увидеть картинку мишки на поляне на синей подложке, что, возможно, воспринимается как небо. На упаковке «Знічки» подложка синяя, так как нарисованы звёзды, и также возникает ассоциация с небом. А вот в упаковке «Птичьего молока», на наш взгляд, синий цвет будет создавать ассоциацию с молочной продукцией, так как в названии есть слово «молоко», и стандартное сочетание цветов для его упаковок – бело-синее.

Во 2 группе («цвет – вкус») мы заметили, что почти каждая конфета имеет свою «линейку» вкусов. Так, например, упаковка конфеты «Нежное суфле» имеет разные цвета для различных вкусов. Всё оформление сохраняется, изменяется лишь окантовка по бокам: для конфеты с лимонным вкусом – жёлтый цвет, с шоколадом – коричневый, с вишней – красный.

Такой же принцип в создании упаковки конфет «Мон желюр», «Зубастик», «Леденец» и «Фрутомельки». Оформление везде одно, меняется только преобладающий цвет.

А вот, например, конфета «Цитрон» не имеет своей «линейки» вкусов, но цвета на упаковке полностью отражают содержимое конфеты. Желтый и светло-зелёный ассоциируется с цитрусом, что и находится в начинке.

Также при анализе упаковок, мы заметили, что есть конфеты, цвет на упаковке которых не привязан ни к названию, ни ко вкусу. Скорее всего, это было дизайнерским решением. Чтобы понять, является ли оно интересным или нет, мы решили провести мини-опрос среди 15 человек, задав им вопросы: «Нравится ли вам данное сочетание цветов на этих упаковках?» и «Понравится ли вам конфета, упаковка которой не будет привязана ко вкусу и к названию?». По результатам опроса, были получены следующие ответы. На вопрос про сочетание цветов 5 человек ответили «Не нравится», 10 человек – «Нравится, выглядит эстетично». На вопрос про привязку к названию и вкусу 10 человек ответили «Нет, не понравится. Цвет важен для ассоциации хоть с чем-то, не важно, с названием или вкусом», 5 человек – «Да, понравится, если это будет приятно выглядеть».

В ходе обсуждения второго вопроса, мы выяснили, что в основном, людям важно, чтобы была хоть какая-то ассоциация цвета с самой продукцией. Но только если это касается каких-то привычных вкусов и при этом легких оформлений (например, конфета со вкусом клубники, но в желтой упаковке). А если вкус орехов или ванили и упаковка при этом содержит в себе какие-то абстрактные сочетания, геометрические узоры или же пастельные тона цветов и это будет выглядеть достаточно красиво, то людей она заинтересует. Отсюда можем сделать вывод для 1 вопроса, касающегося конфет рассматриваемой фабрики, упаковка конфет которой не привязана к названию и вкусу: дизайнеры бренда «Коммунарки» создали достаточно эстетичные, приятные глазу упаковки, сумев не связать цвета на них с содержимым.

В ходе работы мы установили несколько закономерностей. Во-первых, ассортимент продукции «Коммунарка», а точнее ее упаковки, большинство содержит цвета, которые привязаны к названию, нежели ко вкусу. Во-вторых, связь «цвет – вкус» больше относится не к шоколадным конфетам, а к карамелькам. В-третьих, людям всегда будет нравится то, что красиво сочетается, но, если вдруг в желтой упаковке появится клубничная начинка, у них появятся вопросы. В-четвёртых, нам кажется, что фабрика «Коммунарка» использует достаточно разнообразные цвета при разработке упаковок своей продукции, умеет заинтересовать покупателя цветовыми сочетаниями, даже не связанными с названием или вкусом, и остается лидером среди предприятий, производящих кондитерские изделия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курсовая работа на тему «Коммунарка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bank.nauchniestati.ru/primery/kursovaia-rabota-na-temu-kommunarka-imwp/?ysclid=lgmt4z8iyw980953789>. – Дата доступа: 19.04.2023.
2. Собственная разработка по результатам анкетирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studexpo.net/66231/marketing/tsvetovye\\_oformleniya\\_upakovok\\_shokolada\\_soao\\_kommunarka?ysclid=lgoek6wgn0258081321](https://studexpo.net/66231/marketing/tsvetovye_oformleniya_upakovok_shokolada_soao_kommunarka?ysclid=lgoek6wgn0258081321). – Дата доступа: 19.04.2023.

УДК 030

Студ. М.В. Гансецкая

Науч. рук. доц., зав. кафедрой, канд. филол. наук В.И. Куликович  
(кафедра редакционно-издательских технологий БГТУ)

### ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО СЛОВАРЯ ИЗДАТЕЛЬСКИХ ТЕРМИНОВ

**Введение.** Создание учебных словарей, которые способствуют процессу обучения, – одна из ключевых задач национальной лингвистики и издательского дела [1]. Немало внимания уделяется решению этой задачи на кафедре редакционно-издательской технологий (РИТ) факультета принттехнологий и медиакоммуникаций (ПиМ) Белорусского государственного технологического университета (БГТУ). Здесь закладывается традиция креативного подхода к концептуальным разработкам новых лексикографических изданий [2]. Среди них актуальным и востребованным для современного учебного процесса является учебные словари и справочники, которые облегчают учебный процесс, способствуют усвоению новой информации и помогают адаптироваться к новым знаниям.

Задача статьи – установить основные типологические характеристики проектируемого учебного словаря издательских терминов для студентов специальности «Издательское дело».

К таким типологическим характеристикам мы отнесли: тип лексикографического издания, читательский адрес и функции, выбор источников для создания словаря, принципов его формирования и способов лексикографирования входящих единиц.

Материалом для исследования и фактической части проектируемого издания послужили восемь словарей издательских терминов и терминов по смежным отраслям, а также учебный план специальности «Издательское дело» и соответствующие ГОСТы.

**Основная часть.** «Типология (от греч. телос – отпечаток, форма, образец и логос – слово, учение) – это, во-первых, метод научного познания, в основе которого лежит расчленение систем объектов и их

группировка с помощью обобщенной, идеализированной модели или типа; во-вторых, результат типологического описания и сопоставления. Типология опирается на выявление сходства и различия изучаемых объектов, на поиск надежных способов их идентификации, а в своей теоретически развитой форме стремится отобразить строение исследуемой системы, выявить ее закономерности, позволяющие предсказывать существование неизвестных пока объектов» [3, с. 685].

Словарем называют справочное издание, которое содержит упорядоченный перечень языковых единиц (слов, словосочетаний, фраз, имен, знаков), снабженных относящимися к ним справочными данными. По характеру информации выделяются три группы словарей: 1) энциклопедические; 2) терминологические (содержит термины какой-либо области знания или темы и их толкования); 3) языковые (содержит перечень языковых единиц с их характеристиками или переводом их на другой язык). По целевому назначению существует следующее деление: 1) языковые словари подразделяются на научные, нормативные, учебные и популярные; 2) терминологические словари – на нормативные, учебные и популярные [4].

В учебном словаре в сконцентрированном виде представлена необходимая для обучения информация, и их эффективность зависит во многом от того, насколько регулярно сам преподаватель обращается к учебному словарю в процессе обучения.

Прежде, чем приступить к описанию типологических характеристик проектируемого словаря, мы осуществили анализ восьми уже существующих. В результате анализа мы пришли к следующим выводам.

1. Большинство словарей издательских терминов (особенно те словари, в которых научные сотрудники, студенты являются обозначенной целевой аудиторией) выпущены на базе учебных заведений, для чьих научных сотрудников, преподавателей, студентов и т. д. и адресован словарь.

2. Основной тематикой являются термины издательской деятельности, а также смежных отраслей (библиотековедение, библиография, книговедение).

3. Целевая аудитория, как правило, научные сотрудники, студенты, работники издательской и смежных отраслей. В качестве особенности можно выделить то, что словари чаще всего не позиционируются как учебные, несмотря на то, что предназначены для студентов, преподавателей и т. д.

4. У всех исследуемых словарей принцип подачи алфавитный, что объясняется удобопоисковостью в словарях терминологического типа.

5. Объемы варьируются от 22 до 558 страниц, но следует принять во внимание такие факторы, как кегль, гарнитура, междустрочный интервал, формат и т. д. По количеству слов – до 1500 слов (справочник А. Э. Мильчина, который включает наиболее полный перечень словарных единиц).

Все издания являются однокрасочными, то есть черно-белыми, так как словарь как вид не предусматривает (или предусматривает очень редко) наличие иллюстративного материала.

Тираж также варьируется от 200 до 3000 экз. Наименьшим тиражом выпускаются словари на базе учебных заведений, так как адресованы они, в основном, их сотрудникам, студентам, преподавателям и т. д. Однако 3000 экз. тоже тираж небольшой, что может быть обусловлено ограниченной сферой употребления.

Цель проектируемого словаря – помочь студенту-первокурснику приспособиться и адаптироваться к новой для него отрасли знания, структурировать полученную информацию. Основные задачи: освоить предмет, сдать экзамен, подготовка к лекционным и практическим занятиям.

Словарь ориентирован не только на обучение, но и на совершенствование приобретаемых навыков и компетенций. Эту функцию мы определили, как профессионально-мотивационную.

Коммуникативная функция показывает связь и отношения разного рода, проявляя для читателя место и роль всякого объекта и явления в процессе вечного развития, видоизменения, взаимодействия элементов действительности. Междисциплинарная функция предусматривает межпредметные и внутрипредметные блоки и технологии. Воспитательная функция связана с развитием у студентов мировоззрения, научного и творческого мышления, целостного отношения к научным знаниям.

**Мегаструктура** моделируемого справочника имеет традиционную трехчастную структуру: введение, словник и ряд приложений – и включает компоненты, принятые в современных авторитетных словарях. К ним относятся: 1. Содержание. 2. Предисловие. 3. Руководство по использованию справочника. 4. Список использованных источников и условных сокращений. 5. Словник. 6. Раздел приложений.

Необходимо отметить, что при проектировании данного словаря были учтены результаты анализа словарей для учебных целей. Поскольку набор составляющих в исследованных словарях стандартен, мы следуем за существующей практикой и делаем модель привычной, а значит располагающей к использованию (user friendly).

**Макроструктура** словаря. В современной учебной лексикографии успешно используется алфавитная организация

словника, что подчеркивается в различных исследованиях. Результаты проведенного анкетирования также показали, что большая часть информантов (93%) хотела бы видеть в моделируемом справочнике алфавитную организацию.

Объем планируемого издания – 250–300 терминов. Формат – 60×90/32. Читательский адрес – студенты начальных курсов специальности «Издательское дело».

Таким образом, словарная статья будет выглядеть следующим образом.

**РЕДАКТИРОВАНИЕ** (бел. рэдагаванне) – 1. Род профессиональной деятельности. 2. Составная часть издательского процесса, содержанием которого является творческая работа над рукописью. 3. Приведение содержания и формы любого документа в соответствие с общепринятыми и специально установленными требованиями и нормами. Виды р.:

- *техническое редактирование* (бел. тэхнічнае рэдагаванне) – набор отредактированного текстового, иллюстративного материала в соответствии с правилами набора и верстки;

- *литературное редактирование* (бел. літаратурнае рэдагаванне) – совершенствование редактором формы литературного произведения (композиции, языка, стилистических качеств);

- *художественное редактирование* (бел. мастацкае рэдагаванне) – выполняемый художественным редактором процесс, включающий заказ художественного оформления издания, анализ и оценку эскизов, макетов и оригиналов этого оформления, а также пробных оттисков иллюстраций и элементов оформления с художественной и полиграфической точек зрения;

- *научное редактирование* (бел. навуковае рэдагаванне) – анализ авторского произведения, который выполняется специалистом той области науки, проблемы которой трактуются в произведении.

Проектируемый словарь планируется использовать на протяжении всего время обучения в университете. Он позволит актуализировать свои знания для подготовки к разным учебным и экзаменационным мероприятиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куліковіч, У. І. Складнікі культуры беларускага маўлення: да пытання падрыхтоўкі вучэбных слоўнікаў / У. І. Куліковіч // *Принт-и медиатехнологии*. 2019. Сер. 4. №1. – С. 103–108.

2. Куліковіч, У. І. Актуальнасць стварэння арфаграфічнага слоўніка “Ужыванне і напісанне прыставак / часціц не (ня), ні (ані)” / У. І. Куліковіч // *Труды БГТУ*. 2016. №9 (191): *Издат. дело и полиграфия*. С.77–81.

3. Философский энциклопедический словарь / под ред. Л.Ф. Ильичёв, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалёв, В. Г. Панов. – М. : Изд-во Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.

4. Антонова, С. Г. Редакторская подготовка изданий. Редакторская подготовка изданий: Учебник / Антонова С. Г., Васильев В. И., Жарков И. А., Коланькова О. В., Ленский Б. В., Рябинина Н. З., Соловьев В. И.; Под общ. ред. Антоновой С. Г., д. ф. н. М.: Издательство МГУП, 2002. – 468 с.

5. Балалаева Е.Ю. Универсальные и специфические функции учебных словарей [Электронный ресурс] // Международная онлайн-конференция «Актуальные проблемы фундаментализации образования». Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». – Дата доступа : 17.03.2023

6. Мильчин, А. Э. Издательский словарь-справочник : [Всесторон. информ. по изд. делу] / А.Э. Мильчин. – 2. изд., испр. и доп. – Москва : ОЛМА-Пресс, 2003 (ПФ Красный пролетарий). – 558, [1] с.

7. Издательские термины и понятия: словарь с комментариями / автор-сост. Г. Ф. Низяева ; библиогр. ред. А.П. Кочмарева. – Владивосток: ДВО РАН, 2008. – 40 с.

8. Сводный словарь стандартизованных терминов по информации, документации, библиотечному и издательскому делу [Текст] / сост. В. Н. Белоозеров, В. И. Гаврилова. – Москва : ВИНТИ РАН, 2017. – 115 с.

9. Клецкая, З. М. Краткий терминологический словарь-справочник по курсам "Книговедение", "Библиография". Для студентов специальности 1-47 01 01 "Изд. дело" / авт.-сост.: З. М.Клецкая, Л. И. Петровичева. – Минск : БГТУ, 2004. – 225 с.

10. Григорьева, О. С. Глоссарий по редакционно-издательской деятельности / авт.-сост. О. С. Григорьева. – Кемерово : ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 2007. – 22 с.

11. Леончиков, В. Е. Русско-белорусский словарь библиотечных и библиографических терминов / В. Е. Леончиков, Л. А. Демешко. – Минск : Вышэйш. шк., 1992. – 131 с.

12. Касько, У. К. Слоўнік выдавецкіх тэрмінаў / У. К. Касько. – Минск : БДУ, 2012.– 128 с.

Студ. К.С. Бальцюкевич  
Науч. рук. проф., канд. филол. наук Л.И. Петрова  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **РЕДАКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ЛИТЕРАТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КНИГИ-ИГРЫ (СТОРИГЕЙМА)**

Художественная литература многими столетиями вызывает интерес у читателей. За долгое время своего существования она обрела новые виды и жанры, часто отражающие интересы и потребности человека своего времени. Поэтому сейчас художественная литература имеет множество проявлений, одним из которых является книга-игра, ставшая симбиозом литературного произведения и интерактивных, игровых элементов.

Книга-игра (англ. *gamebook*) представляет собой издание, включающее текст обычно художественной литературы с вариативным сюжетом. Читатель принимает роль главного героя произведения, и в зависимости от сделанного им выбора перемещается между страницами или главами.

Также существует понятие «сторигейм» (англ. *storygame*), которым обозначаются небольшие интерактивные рассказы, тогда как книгой-игрой считается более объемное по содержанию литературное произведение, зачастую со сложными правилами игровой механики. Однако сложно разграничить эти понятия, и произведения, подходящие под описание сторигейма, часто относят к книгам-играм. Поэтому сторигеймы можно считать скорее одним из подвидов книг-игр.

Книги-игры обладают широким жанровым и тематическим разнообразием. Существуют издания и обучающей, дидактической и духовной направленности, но все же большинство книг-игр содержат произведения художественной литературы, поэтому и требования к редакторской подготовке данных изданий предоставляются такие же, как и к другим прозаическим текстам, но с учетом специфики этих книг.

Главным отличием книги-игры от обычного произведения художественной литературы является то, что в ней переход между страницами или главами (параграфами) осуществляется не последовательно, одна за другой, а случайным образом. Соответственно, и окончаний у произведения чаще всего несколько, и от выбора читателя зависит то, каким будет финал истории.

Поэтому первостепенной задачей редактора при работе с таким изданием (с технической стороны) является проверка того, что каж-

дый из параграфов (кроме финальных) ссылается как минимум на один из остальных, и нет параграфов, которые бы не отсылали или к которым не отсылались другие, т. е. не должно быть частей текста, которые не связаны ни с одной из возможных сюжетных линий.

Также стоит сверить, чтобы все варианты действий отсылали к правильным номерам параграфов, чтобы последовательность параграфов имела единую и цельную сюжетную линию. Не должно быть такого, чтобы вариант отсылал к номеру параграфа, которого не существует.

Сами параграфы должны быть пронумерованы и расположены в максимально удобной для читателя последовательности. При этом если финалов истории несколько, они не обязательно все должны быть расположены в конце текста. Главное следует проследить за тем, чтобы нумерация параграфов была последовательной.

В книгах-играх перед началом истории может размещаться «Лист персонажа» со списком характеристик игрока (героя), которые могут изменяться в ходе истории. Редактору также нужно проверить, чтобы все указанные в списке характеристики использовались в параграфах.

С точки зрения работы над содержанием и формой самого текста редактор должен руководствоваться критериями оценки художественного прозаического произведения. Надо убедиться, что язык и стиль, само содержание текста соответствуют заявленному читательскому адресу и целевому назначению.

История должна соответствовать критерию художественной правды. Все события и действия персонажей, в том числе и главного героя в лице читателя, должны быть достоверными и убедительными. Нужно проследить, чтобы все варианты действий приводили к логичным и оправданным последствиям и не было никаких противоречий. При этом сами варианты также должны иметь под собой основание исходя из произошедшего в данном параграфе.

Иногда бывает так, что в конце параграфа есть несколько вариантов, различных по содержанию, но при этом отсылающих на один и тот же параграф. Такие случаи стоит избегать. Лучше оставить один из вариантов, который больше подходит по контексту.

После окончания работы с текстом возникает вопрос о необходимости иллюстрирования книги. Иллюстрация в художественной литературе не только истолковывает текст, но и обогащает его в своих зрительных образах, комментирует, развивает и дополняет мысли автора. Ее цель – дополнить в наглядно-зрительных образах повествование автора [1].

Выбор иллюстрационного материала зависит от выбранной концепции самого издания. Если книга-игра включает просто переход между параграфами, без использования каких-либо интерактивных элементов (головоломки, мини-игр), то редактор сам решает, нужны ли в данном случае иллюстрации. В некоторых книгах-играх же использование иллюстраций обязательно, например, в детективных историях с поиском улик или книгах-квестах, включающих различные ребусы и задачи. В книгах-играх для детей также желательно использовать иллюстрации.

Последним этапом редакторской подготовки книги-игры является разработка аппарата издания.

Специфика книг-игр предполагает обязательно наличие такого элемента аппарата, как предисловие. В предисловии должно содержаться пояснение структуры издания, его особенностей, а также объяснение, как с ним работать. Если книга-игра включает не просто выбор действий, а более сложную структуру, имеет, например, характеристики персонажа и возможность взаимодействия с миром, то предисловие должно быть более подробным и совмещать всю информацию, позволяющую понять принцип пользования изданием.

Подводя итог, можно сказать, что подготовка книги-игры представляет собой сложный процесс, состоящий из нескольких этапов. В ходе своей деятельности редактор пользуется как общими принципами и методами работы с литературно-художественными изданиями, так и специальными правилами работы с данным видом. Особенно внимательно редактор должен следить за тем, чтобы было согласование между всеми частями книги, соблюдалась последовательность повествования и сохранялась целостность сюжета.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлова, М. М. Редакторская подготовка литературно-художественных изданий: учебное пособие для студентов специальности «Издательское дело и редактирование» / М. М. Козлова. – Ульяновск: УлГТУ, 2000.

2. Петрова, Л. И. Основы редактирования: Системный подход в деятельности редактора / Л. И. Петрова. – Минск: Букмастер, 2012.

## **АНАЛИЗ РЕКЛАМНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В современном мире реклама играет огромную роль. С помощью рекламы можно донести множество информации до людей, рассказать об актуальных общественных проблемах, которые необходимо решать. Реклама оказывает огромное влияние на людей в наше время, особенно такой вид рекламы, как социальная, именно она поднимает все насущные проблемы людей, и обращает внимание общества на данные проблемы.

Стремительное развитие и усложнение социальных отношений порождает возникновение новых социальных проблем. Одним из инструментов их решения можно считать социальную рекламу. Обратимся к ее определению. Социальная реклама – это реклама, направленная на изменение моделей социального поведения и привлечение внимания к общественно значимым явлениям и проблемам. Социальная реклама представляет собой особую форму неличного представления и продвижения социальных идей, поведения и практик, способствующих как гуманизации общества в целом, так и достижению отдельных целей, полезных с точки зрения общественного блага [1].

Социальная реклама реализуется с помощью социальной рекламной кампании – организованного усилия группы людей (агентов перемен), направленного на убеждение других людей принять или изменить поведение, отношение или практики, либо поддержать социально-значимые общественные проекты. Используя инструменты рекламы, агенты перемен активизируют внимание общества или его части с целью осуществления изменений в его сознании и поведении по отношению к тем или иным социально-значимым проблемам.

Основные элементы кампаний социальной рекламы:

Основание – общественное стремление, которое, как полагают агенты перемен, обеспечивает желаемый ответ на имеющуюся социальную проблему.

Агент перемен – личность, организация или альянс, которые посредством кампании социальных изменений пытаются произвести какие-то перемены в обществе.

Целевая аудитория – общественные группы или население в целом, которые являются объектом изменений со стороны агентов перемен.

Каналы распространения – пути взаимодействия и каналы размещения рекламы, через которые производится воздействие и получается ответная реакция со стороны целевых групп.

Стратегия изменений – направление или программа, принятые к действию агентами перемен для внесения изменений в отношение или поведение целевых групп [2].

В зависимости от поставленных целей, социальная реклама может решать следующие основные группы задач:

- Формирование общественного мнения.
- Привлечение внимания к актуальным проблемам общественной жизни.
- Стимулирование действий по решению проблем общественной жизни.
- Поддержка государственной политики.
- Укрепление институтов гражданского общества.
- Демонстрация социальной ответственности бизнеса.
- Формирование новых типов общественных отношений.

В зависимости от выбранных коммуникационных стратегий, социальная реклама может выполнять следующие основные функции:

1. Образовательная – функция заключается в передаче посредством плакатов, видеороликов, стенгазет и прочих средств коммуникации некоторой систематизированной информации, представляющей собой определённые знания, с целью повысить уровень грамотности населения в какой-либо сфере (это может быть и здоровый образ жизни, и экология, и финансовая грамотность и другие сферы). Например, в виде школьной стенгазеты или плаката о вреде алкоголя.

2. Воспитательная – функция сводится к формированию ценностного компонента личности и созданию социально одобряемых установок. Например, социальная реклама может быть нацеленной на детей и подростков и показывать им положительный пример поведения в обществе: уступать место пожилым людям в общественном транспорте, помогать старшим в делах по дому, защищать младших товарищей от хулиганов.

3. Агитационная – функция проявляется в виде конкретных призывов к действиям и оказывает побуждающее воздействие на сознание людей. Например, «приходите на субботник», «живите трезво», «будьте бдительны» и так далее.

4. Информационная – функция заключается в донесении какой-либо информации с целью осведомления граждан о каком-то социальном проекте, мероприятии или интернет-ресурсе, а также донесения какой-либо статистики, касающейся определённой проблемы или

сферы общества. Например, такую функцию выполняют плакаты с уведомлением: о проведении субботника; о проекте, занимающемся раздельным сбором отходов; о количестве ДТП за последний год и так далее.

5. Объединяющая – функция может проявляться на разных уровнях. В глобальном масштабе она способна содействовать укреплению каких-либо социальных институтов, консолидации граждан страны, региона или города вокруг какой-либо проблемы. Например, ее направленностью на укрепление традиционных семейных ценностей; объединение жителей всего города под флагом здорового образа жизни или на общегородской субботник.

6. Экономическая – функция социальной рекламы заключается в экономической выгоде для государства и общества в целом, которую приносит она за счёт достижения некоторого эффекта по снижению остроты социально-общественных проблем. Например, проблема алкоголизации, если за счёт социальной рекламы добиться снижения уровня потребления алкоголя на 20%, то и экономические потери от этой проблемы также уменьшатся.

7. Эстетическая – функция социальной рекламы раскрывается в художественных образах и идеях, реализуемых в социальной рекламе художниками и дизайнерами, а также в формировании эстетического вкуса граждан.

8. Имиджевая – функция реализуется посредством размещения на рекламном материале информации о спонсоре, который, оплатив производство и размещение социальной рекламы, получает, в свою очередь, некоторый пиар своего бренда [3].

Для более глубокого анализа рекламных материалов можно использовать такие инструменты, как аналитика веб-сайта и социальных сетей. Это поможет узнать, сколько людей посещает сайт организации, какие страницы наиболее посещаемы, какие каналы приводят больше трафика и какие элементы рекламы вызывают наибольший интерес. Также можно провести опросы целевой аудитории, чтобы узнать, какие элементы рекламы наиболее привлекают внимание, какие сообщения наиболее эффективны и какие каналы коммуникации предпочитают потенциальные клиенты. Это поможет уточнить целевую аудиторию и определить, какой тип рекламных материалов и сообщений будет наиболее эффективным.

Важно также учитывать конкурентную среду и изучать рекламные кампании, которые проводят другие организации в социальной сфере деятельности. Это поможет определить, какие элементы рекламы используются конкурентами, и как можно создать более привлека-

тельные и эффективные материалы [4]. Для сравнительного анализа были выбраны следующие организации: «Best Friends Animal Society», «Battersea Dogs & Cats Home», «Эгида».

Best Friends Animal Society использует печатную рекламу для привлечения внимания к своей деятельности и пропаганды защиты животных. Организация выпускает рекламные брошюры, календари, блокноты, открытки, наклейки, флаеры и другие материалы (рисунки 1-4), которые распространяются на местах, где может находиться целевая аудитория – ветеринарные клиники, зоомагазины, приюты для животных и т. д.

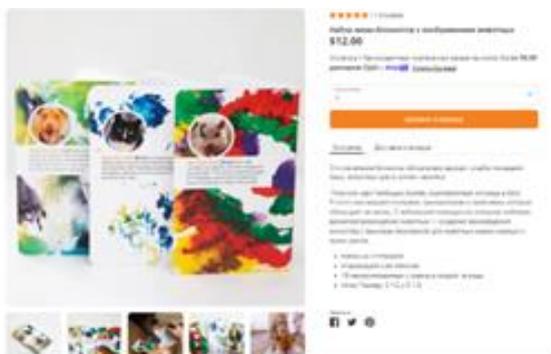


Рисунок 1 – Набор мини-блокнотов



Рисунок 2 – Праздничная открытка



Рисунок 3 – Календарь



Рисунок 4 – Наклейки



Рисунок 5 – Блокноты на магнитах



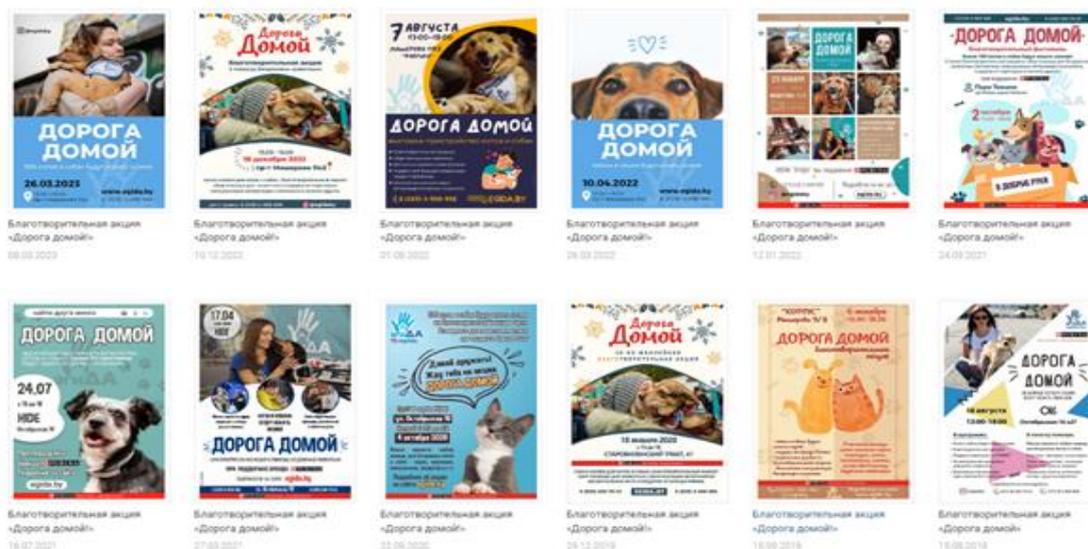
Рисунок 6 – Открытки

Battersea Dogs & Cats Home выпускает различную продукцию, которая помогает привлекать внимание к своей деятельности и привлекать пожертвования. Некоторые из этих материалов (рисунки 5-7) включают в себя: блокноты на магнитах, открытки, кружку.



**Рисунок 7 – Кружка**

На каждое мероприятие «Эгида» разрабатывает информационные листовки для привлечения внимания людей. Примеры листовок можно увидеть на рисунке 8.



**Рисунок 8 – Примеры листовок**

Из данного анализа можно сделать вывод, что у зарубежных организаций хорошо развита печатная реклама. Они выпускают различную продукцию, такую как рекламные брошюры, календари, блокноты, открытки, кружки и другие материалы, которые распространяются на местах, где может находиться целевая аудитория – ветеринарные клиники, зоомагазины и т. д. Белорусские организации делают основной упор на листовки, поэтому следует разнообразить свою продукцию для более эффективного продвижения компаний. Правильный подход к развитию рекламы поможет увеличить привлекательность организаций и улучшить их результаты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К проблеме воздействия социальной рекламы на общество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///probleme-vozddeystviya-sotsialnoy-reklamy-na-obschestvo.pdf> – Дата доступа: 10.03.2023.
2. Анализ эффективности социальной рекламы в практике социальной работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/20899/2018\\_474\\_burasovei.pdf?sequence=1](https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/20899/2018_474_burasovei.pdf?sequence=1) – Дата доступа: 10.03.2023.
3. Социальная реклама в решении проблемы бездомных животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://med-obr.info/med-organisation/thesis/sotsialnaya\\_reklama\\_v\\_reshenii\\_problemy\\_bezdomnykh\\_zhivotnykh.php?clear\\_cache=Y&ysclid=lhxrj304km781550612](http://med-obr.info/med-organisation/thesis/sotsialnaya_reklama_v_reshenii_problemy_bezdomnykh_zhivotnykh.php?clear_cache=Y&ysclid=lhxrj304km781550612) – Дата доступа: 12.03.2023.
4. Социальная реклама [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://phil.omsu.ru/assets/files/sotsialnaya\\_reklama\\_uchebnik.pdf](http://phil.omsu.ru/assets/files/sotsialnaya_reklama_uchebnik.pdf) – Дата доступа: 12.03.2023.

УДК 002.2:004-047.44

Студ. Д.В. Дедкова  
Науч. рук. доц., канд. филол. наук Н.И. Шишкина  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **АНАЛИЗ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ**

Интерактивное электронное издание – книга, взаимодействующая с читателем и предлагающая ему иные виды деятельности, кроме чтения [1].

В качестве интерактивной электронной книги для анализа было выбрано издание студии DeSafe, представившие интерактивную книгу «Бородино». Данная интерактивная книга выпущена 9 декабря 2013 г. (обновлена 6 июля 2019 г.). Известное стихотворение М. Ю. Лермонтова, которое получило всеобщую популярность среди дошкольников и их родителей, воплощено в виде книги-энциклопедии в интерактивном формате. Стихотворение «Бородино», посвященное легендарному сражению за Москву, не забылось не только благодаря историческому действию, но и благодаря М. Ю. Лермонтову, сумевшему в сравнительно небольшом произведении запечатлеть и героизм, и дух того времени. Однако в интерактивной книге не только поэзия известного классика, но также есть дополнительная информация, которая будет интересна людям всех возрастов.

Главное, чем «Бородино» выделяется среди прочих интерактивных книг – новый формат книги «произведение + энциклопедия» и повышенный возраст читательской аудитории. Приложение – это стихотворная энциклопедия, дающая ссылки и объяснения каждому упомянутому слову или факту. Слова и словосочетания, для которых доступна дополнительная информация, развернутый ответ с иллюстрацией или просто картинка, выделены в тексте. Так, приводятся данные о балансе сил русской и французской армий перед Бородинским сражением, даются пояснения кто такие уланы, драгуны, краткой описываются некоторые события и понятия, о которых упоминается в тексте стихотворения. Если их нажать, тотчас на второй половине интерактивной книги появится справка в виде пояснения, а остальной текст станет приглушенным.

Слова, подлежащие объяснению и расшифровке, выделяются в тексте подчеркиванием, а герои, участвующие в энциклопедическом описании, очень качественно и грамотно анимированы. Большинство подсказок вделаны в виде анимации.

Сделать закладку, скопировать текст или добавить в избранное какое-то упоминание – невозможно, поскольку в книге всего шесть страниц. Вызвать «содержание» можно, потянув за выглядывающий хвостик в правой верхней части экрана (рис. 1).

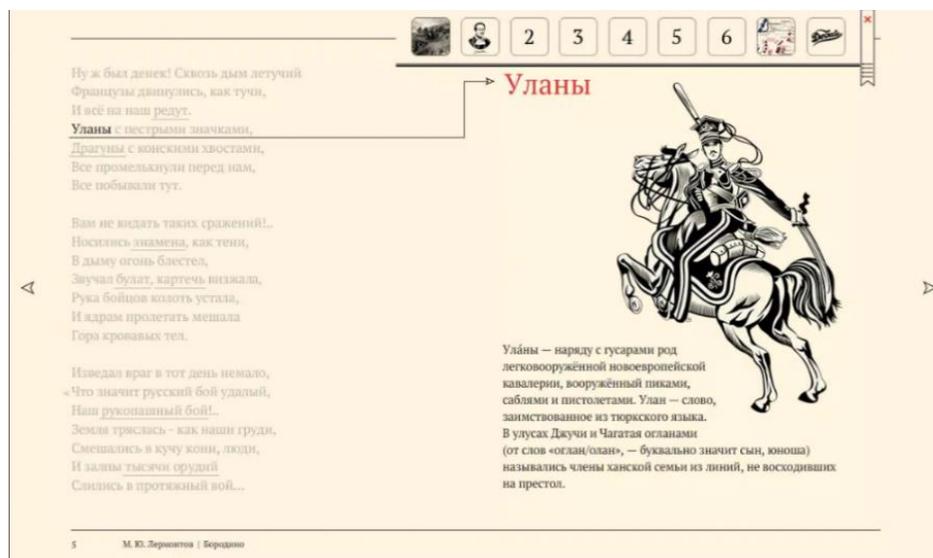


Рисунок 1 – Содержание интерактивной книги «Бородино»

Таким образом можно сделать вывод, что интерактивная электронная книга в виде приложения, созданная студией DeCafe, является со средним уровнем интерактивности. Стильный дизайн, напоминающий потрепанную временем бумажную книгу, красивые анимированные иллюстрации и приятная озвучка, будто листаешь бумажные

страницы. В интерактивной книге помимо текста стихотворения Михаила Юрьевича Лермонтова можно найти большое количество сопутствующей информации. В конце есть подробная карта Москвы 1812 года, чтобы читатели могли составить представление о том, где именно проходили сражения. Благодаря интерактивной книге «Бородино», читатель погружается в атмосферу событий Бородинского сражения, открывает для себя интересные исторические факты и детали.

Недостаток данного издания – отсутствие поддержки для мобильных телефонов. На некоторых смартфонах все же можно запустить данную книгу, но для комфортного чтения лучше использовать планшет.

Еще одним примером для анализа является интерактивная книга «Чапаев и Пустота» по одноименному роману Виктора Пелевина от разработчиков «FleshStore», выпущенная в 2013 г. FreshStore – разработчики приложения, дополнили книгу интерактивными предметами, имитирующими действие реальных вещей эпохи, документальной хроникой, качественно прорисованными иллюстрациями, аутентичными фотоснимками [2].

«Чапаев и Пустота» – одно из самых знаковых и символических произведений В. Пелевина. Авторы приложения попытались следовать духу и мифологии прославленного романа, используя все подручные интерактивные элементы: от оригинального дизайна до психоделических аудиозаписей.

В интерактивной книге «Чапаев и Пустота» до пятидесяти элементов анимации, более семи десятков нарисованных вручную иллюстраций, десятков аудиозаписей, тематические видео вставки, современная система навигации по книге, расширенный сервис заметок, интуитивные элементы управления, встроенный механизм интеграции с социальными сетями. Большинство видео и анимации воспроизводятся автоматически, однако некоторые интерактивные элементы требуют нажатия на них, чтобы воспроизвести. Кинохроника 1920-х г. и фотографии тех лет подобраны для создания правильной атмосферы «революционной» части книги.

Из развлекательного материала книги превращаются в путеводитель по созданному писателем миру, а интерактивные элементы позволяют глубже прочувствовать те или иные нюансы. Увидеть, услышать, представить то, что задумано, но не может быть в полной мере отражено только лишь текстом. Разработчики постарались передать «звучание абсолютной пустоты» романа через стиль оформления, старинные фотографии и документы (рис. 2). Слегка нервная

и гнетущая мелодия полностью соответствует атмосфере книги. Звуковые эффекты и анимационные вставки в некоторых местах добавляют психологизма. По желанию звук можно отключить полностью.



**Рисунок 2 – Разворот интерактивной книги «Чапаев и Пустота»**

Пользователи-читатели могут управлять текстом, меняя режимы чтения, интегрируясь с соцсетями для комментариев и заметок.

Отличие данного продукта от обычной книги принципиально, он рассчитан вовсе не на широкую аудиторию, скорее, на достаточно небольшой сегмент взрослых людей – рассудительных и требовательных.

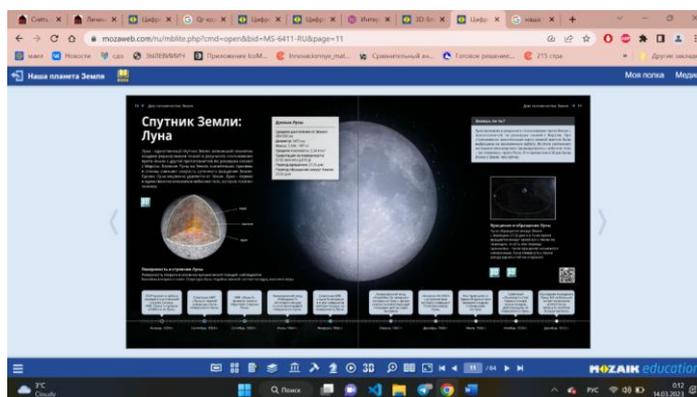
Недостаток данного издания – отсутствие полной бесплатной версии (в бесплатном доступе находятся лишь первые две части и предисловие романа), а также отсутствие поддержки для мобильных телефонов. На некоторых смартфонах все же можно запустить данную книгу, но для комфортного чтения лучше использовать планшеты.

Таким образом можно сделать вывод, что интерактивная электронная книга «Чапаев и Пустота» в виде приложения от разработчиков «FleshStore», является с высоким уровнем интерактивности.

В качестве третьей интерактивной электронной книги для анализа было выбрано издание от разработчика Mozaik Education, представившие интерактивную 3D-книгу «Наша планета Земля» [3]. Mozaik Education – это мировой разработчик образовательного ПО и цифровых учебников с интерактивными 3D-моделями, образовательными видео и заданиями. Данное издание из серии Click and Learn. Серия содержит 20 книг для всех возрастных групп и школьных предметов. Данная серия рекомендуется: школам, которые желают обогатить свои библиотеки современными высококачественными книгами; учителям, которые заинтересованы в мотивации своих учеников и нуждаются в идеях относительно использования цифровых инструментов в классе; детям, которые любят читать и интересуются цифровыми анимациями. Данное издание предлагает интересный ма-

териал для чтения по каждой теме в краткой и ясной форме. Страницы книги содержат красочную графику и короткие тексты для улучшения знаний, но самая захватывающая часть книги – это 3D-сцены и гиперссылки. Интерактивное оглавление цифровых публикаций облегчает навигацию. Гиперссылки в интерактивной оглавлении позволяют удобно переходить по страницам книги. С помощью встроенного поисковика можно искать текстовое содержание, а инструменты рисования позволят учащимся создавать рисунки на страницах учебников, а также выделять фрагменты текста.

С помощью QR-кодов на страницах книги читатели на один клик могут переступить оттуда в виртуальный мир 3D-сцен. С помощью 3D-сцен учащиеся в интерактивном режиме могут изучать материал. Чтобы использовать книгу в цифровом формате или открывать 3D-сцены в автономном режиме и просматривать связанные 3D-сцены, необходимо установить приложение mozaBook. Загруженную книгу можно листать и открывать 3D-сцены с помощью иконок на страницах. Темы могут включать в себя более одной 3D-сцены, поэтому на страницах книги вы можете найти несколько иконок (рис. 3). Интерактивными 3D-моделями читатель может вращать, масштабировать и смотреть анимации с речевым сопровождением.



**Рисунок 3 – Разворот интерактивной 3D-книги «Наша планета Земля»**

Недостаток данного издания – для воспроизведения видео необходимо дополнительно открыть видеотеку, где читатель самостоятельно должен найти ролик на свою тему. QR-код можно открыть только просканировав печатный вариант издания, в цифровом формате открыть QR-код невозможно, однако он присутствует практически на каждом развороте интерактивного издания, поэтому электронную версию издания необходимо доработать.

Таким образом можно сделать вывод, что интерактивная 3D-книга «Наша планета Земля» в виде приложения от разработчиков «Mozaik Education», является со средним уровнем интерактивности,

поскольку кроме 3D-сцен других интерактивных элементов (видео- и аудиоматериалы) не встречается.

Анализ интерактивных электронных изданий подтвердил, что издателям под силу создать интерактивную электронную книгу как единое целое, где интерактив ненавязчив и согласуется с сюжетом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интерактивная электронная книга [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://eksmo.ru/slovar/interaktivnaya-kniga/>. – Дата доступа: 19.03.2023.

2. Чапаев и Пустота – новый взгляд на интерактивное издательство [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://appleinsider.ru/obzory-prilozhenij/app-store-hd-chapaev-i-pustota-novuj-vzglyad-na-interaktivnoe-izdatelstvo.html>. – Дата доступа: 16.04.2023.

3. Наша планета Земля [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: [https://www.mozaweb.com/ru/course.php?cmd=single\\_book&bid=MS-6411-RU](https://www.mozaweb.com/ru/course.php?cmd=single_book&bid=MS-6411-RU). – Дата доступа: 16.04.2023.

УДК 096

Студ. А.В. Лях

Науч. рук. ст. преп. Н.И. Ковалевская

(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИЛЛЮСТРИРОВАНИИ КНИЖНЫХ ИЗДАНИЙ**

Современная книга – предмет, способный целиком и полностью завоевать внимание читателя, удивить, а также увлечь его в свое особое пространство посредством не только изложенного материала, но и визуального сопровождения, конкретизирующего текст данного произведения. «Писатель и художник как соавторы вместе замышляют и готовят книгу одновременно, поэтому словесный и изобразительный тексты взаимно дополняют друг друга», – утверждал М. В. Строганов [1]. Можно отметить, что современный век – это век людей-визуалов. До недавнего времени было практически данностью утверждение, что у большей части человечества доминирующий канал восприятия – зрение, при этом быстрее улавливаются и запоминаются именно зрительные образы. Это наводит на мысль о том, что иллюстрация в данный момент выступает не только, как способ раскрытия текста посредством рисунка, но и как метод быстрого усвоения информации, выражающийся в художественных образах [1, 3].

Проанализировав иллюстрации книжных изданий последних лет, были выявлены следующие современные тенденции в иллюстрировании:

**1. Разнообразие техник.** Если раньше книжная иллюстрация практически однозначно ассоциировалась со станковой графикой, то теперь активно используются абсолютно разнообразные материалы и техники: акварель, акрил, масло, гуашь, мелок, тушь, карандаш (графитовый и цветной). Также существуют совершенно непривычные и неординарные на первый взгляд техники. Например, иллюстрация из пластилина (рисунок 1). Или, например, иллюстрации-аппликации (рисунок 2).



Рисунок 1 – Иллюстрации Барбары Рид к книге «Лис находит счастье»



Рисунок 2 – Иллюстрации Вероники Гараниной к книге «В честь короля»

Также нельзя не отметить активно развивающуюся тенденцию использования искусственного интеллекта. С помощью специальных программ нейросеть способна сгенерировать изображение любой сложности, в том числе и книжную иллюстрацию (рисунок 3).



Рисунок 3 – Иллюстрация к книге «Хочу на Марс», сгенерированная ИИ

Несмотря на активное внедрение искусственного интеллекта в жизнь человека, вряд ли в ближайшее время он сможет полностью заменить иллюстраторов книги, так как заменить человеческую чувственность и эмоциональность невозможно [3].

**3. Гиперболизация или преуменьшение объектов.** Во все времена в книжной иллюстрации преобладал реализм. Даже с возникновением неомодернизма в советское время книги по-прежнему иллюстрировались «прямолинейно», так как проще всего оформлять книги используя классические приемы фигуративного искусства, изображать предметный мир произведения, использовать простые, понятные и реалистичные формы. Однако теперь художники не ограничивают себя рамками станкового построения объектов окружения и персонажей (рисунок 4):



Рисунок 4 – Иллюстрации художников Элины Эллис и Бэатриче Алеманья

Благодаря такому подходу, иллюстрации становятся выражением свободы мысли художника, что, в свою очередь, дает потенциальному читателю возможность не ограничивать свою фантазию.

**3. Необычная композиция. Ракурс.** На сегодняшний день художники-иллюстраторы все чаще стараются создать необычный центр композиции или разнообразить угол рассмотрения их работы, например, посмотреть на объект сверху, или наоборот, будто бы из травы, понаблюдать за сюжет снизу (рисунок 5). Такой подход отсылает к правилам построения кадра в кинематографе, что позволяет открыть для книжной иллюстрации новые горизонты.



Рисунок 5 – Иллюстрация Джулии Сарда к книге «Тайна волка»

Нередко прибегают к использованию таких правил построения композиции, как статика, динамика, ритм, контраст. Посредством смешивания этих приемов создается совершенно новое и необычное взаимодействие элементов и объектов иллюстрации.

**4. Взаимодействие с пространством.** Данная тенденция является следствием предыдущей, потому что также связана с построением композиции. В то же время, она является самодостаточной, ведь современные иллюстраторы настолько грамотно научились показывать пространство вокруг главного персонажа, что оно часто рассказывает читателю очень много важной информации, таким образом становясь полноценным, самодостаточным элементом иллюстрации. Например, можно выдвинуть пространство окружения «на передний план», сделав персонажа маленьким, тем самым создавая ощущения одиночества или потерянности (рисунок 6).



Рисунок 6 – Иллюстрация Льва Каплана к книге «Приключения барона Мюнхгаузена»

Или, например, можно расположить персонажа за обозначенными границами иллюстрации, чтобы показать его своенравность и независимость от окружения.

Порой грамотное представление окружения может рассказать читателю больше, чем текст. Современные иллюстраторы активно пользуются данным приемом.

**5. Разнообразие цветовой палитры.** Цветовая палитра является невероятно важным элементом книжной иллюстрации. Цвет – это полноценный, цепляющий глаз, участник композиции. С помощью цвета можно задать необходимое настроение, создать необходимый акцент или добиться определенной эмоции (рисунок 7). Современные иллюстраторы смело взаимодействуют с цветом.

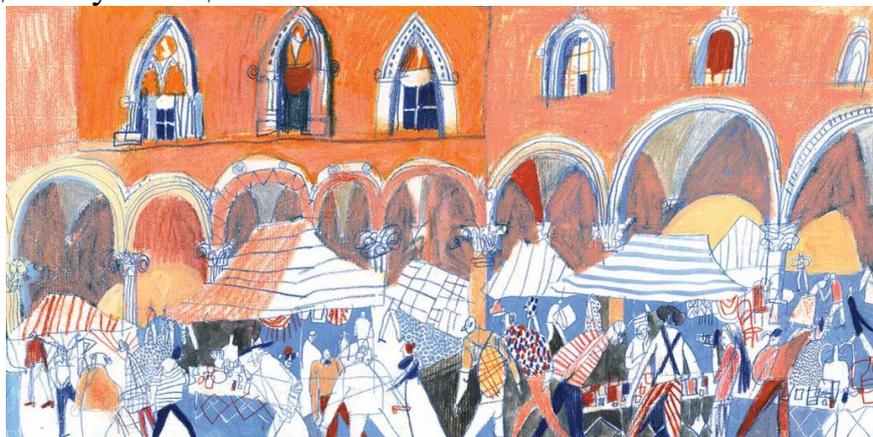


Рисунок 7 – Иллюстрации Виктории Семькиной

Часто можно встретить иллюстрации, в которых цветовая палитра отличается от того, что мы привыкли видеть в действительности: может быть чрезмерно насыщенной, или наоборот неестественно бледной; можно изобразить деревья синими, а крокодила красным. Благодаря смелым и неординарным цветовым решениям художников, книжные иллюстрации получаются яркими и запоминающимися [5].

Подводя итоги хочется отметить, что для все современные тенденции книжных иллюстраций можно описать следующим образом: детская наивность, наблюдательность и конечно же смелость в экспериментах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Как нарисовать иллюстрацию, которая будет цеплять за живое? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://illustratoruroki.com/kak-narisovat-illustratsiyu/> (дата обращения: 20.03.2023).

2. Бакулина, Н. А. Современные тенденции иллюстрирования художественной литературы / Н. А. Бакулина, Т. В. Трынова. – Текст : непосредственный // Культурология и искусствоведение : материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, июнь 2018 г.). – Казань : Молодой ученый, 2018. – С. 25-28. [Электронный ресурс]. – – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/artcult/archive/292/14343/> (дата обращения: 31.03.2023).

3. Современные техники книжной иллюстрации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ficwriter.info/stati/61-kak-opublikovat-knigu-q/oformlenije-q/7284-modern-book-illustration-techniques.html> (дата обращения: 19.03.2023).

4. Современная иллюстрация: понятие, роль, тенденции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ficwriter.info/stati/61-kak-opublikovat-knigu-q/oformlenije-q/7193-sovremennaya-illyustratsiya-ponyatie-rol-tendentsii.html> (дата обращения: 19.03.2023).

5. Могут ли нейросети иллюстрировать книги? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eksmo.ru/trends/mogut-li-neyroseti-illyustrirovat-knigi-09-22-ID15611617/> (дата обращения: 21.03.2023).

## **АНАЛИЗ БУКТРЕЙЛЕРОВ, СНЯТЫХ НА БЕЛОРУССКИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ**

**Введение.** Методы распространения книг не стоят на месте. Одним из новых направлений в современном рекламном искусстве является создание буктрейлеров. Их цель – пропаганда чтения вообще и реклама конкретного произведения. Филолог Л. В. Зимина идентифицирует буктрейлеры как «короткие видеоанонсы книжных новинок». Буктрейлеры снимают как к новым произведениям, так и к книгам классиков художественной литературы. Первые буктрейлеры представляли собой слайд-шоу из иллюстраций и подпись. Принято, что первое такое видео было сделано в 1986 году [1]. Не обошло стороной это нововведение и белорусские произведения. Буктрейлеры распространяются путем проведения конкурсов от различных библиотек. [2]

Актуальная задача сегодня – изучать новые формы продвижения книг. За прошедшее десятилетие выпуск буктрейлеров превратился в самостоятельную и быстро набирающую обороты отрасль книжной индустрии. Причем заметна тенденция ее развития из прикладной пиар-технологии в медиатворчество. Растет число высокопрофессиональных роликов, где мастерство граничит уже с искусством [3].

Задача статьи – установить основные типологические характеристики буктрейлеров, снятых для популяризации произведений белорусских авторов.

Материалами для исследования послужили буктрейлеры «Жураўліны крык», «Знак бяды», «Сотнікаў» (В. Быкаў), «Хатынская аповесьць» (А. Адамовіч), «Трывожнае шчасце» (І. Шамякін), «У вайны не жаночае аблічча» (С. Алексіевіч). Данные ролики снимались школьниками для участия в республиканском творческом конкурсе буктрейлеров «Книга с экрана», который проводился Национальной библиотекой Республики Беларусь с целью формирования информационной грамотности. Буктрейлер является посредником между производителем и потребителем, продвигающим книгу в современном обществе. [4] Он включает сценарий, побуждающий потенциальных покупателей приобрести конкретную книгу; видеоряд или изображения для визуализации событий, происходящих в издании; музыка или озвучка. Также важна продолжительность ролика: не более двух минут. Анализ буктрейлеров осуществлялся по схеме: продолжительность отснятого материала, соотношения видеоряда или изображе-

ний, наличие субтитров и их оценка, музыкальное сопровождение и качество самого видео.

**Основная часть.** Типологические характеристики буктрейлера выявлены из списка характеристик, которые относятся к книжным изданиям. Они включают классификации по тематическому направлению и целевому назначению; выявление типологических признаков и их компонентов; составление типологических характеристик, их типов и видов. Для буктрейлеров выявлены следующие характеристики: соответствие содержания буктрейлера и издания, зрительский адрес, оригинальность.

*Буктрейлер по книге «Жураўліны крык».* Продолжительность ролика: 1 минута 8 секунд. На первых секундах трейлера показана фотография автора и его годы жизни. На фоне изображен Обелиск Победы. На шестой секунде пишется, что Василь Быков – народный писатель. Далее показывается обложка самого издания. С одиннадцатой секунды идут нарезки из фильма «Долгие версты войны». Данный фильм снят в 1975 году, ролик получился плохого качества и с разрешением видео 720 x 405. В то время, как современные видео имеют разрешение от 1280 x 720. Сама нарезка сделана без всякой системы, не соблюден сюжет произведения. На протяжении всего трейлера играет напряженная музыка. Во время ролика присутствуют реплики из фильма на русском языке. Они сопровождаются субтитрами на белорусском. На пятидесятой секунде ролика еще раз показывается обложка книги. В самом конце показана картина, как улетають журавли, что является отсылкой к названию [5].

Цель книги: показать проблему выбора между желанием жить и невозможностью выжить. Суть и цель произведения остается непонятной. Зрительский адрес буктрейлера не соответствует читательскому. В субтитрах присутствует много ошибок. Например, написано «старшыня» вместо «старшына». Нет призыва приобрести данную книгу. Не выполнена главная задача буктрейлера. Рекламная функция слабо выражена.

*Буктрейлер по книге «Сотнікаў».* Продолжительность почти две минуты. Данное видео смонтировано из различных фильмов про войну, в том числе зарубежных. Из-за этого теряется сюжет, так как показано много разных актеров. Здесь нет озвучки, на фоне играет яркая музыка. Все субтитры написаны на белорусском языке, которые передают вкратце, о чем данная книга. Озвучка отсутствует [6]. Содержание произведения непонятно. Показаны жестокие сцены с фильмов, которые не соответствуют зрительскому адресу. Не понятно, какую именно книгу рекламируют. Призыва прочитать данное произведение нет. Рекламная функция не выражена.

*Буктрейлер по книге «Хатынская аповець».* В начале видео показана обложка книги. После идет несколько секунд перелистывания произведения. С 10 секунды показывается мемориальный комплекс «Хатынь». После этого идет плавный переход в события войны. Ролик смонтирован из фрагментов фильма Элема Климова. Все видео сопровождается перелистыванием страниц данного произведения и вырезками из фильма. Буктрейлер длится полторы минуты, на протяжении которых играет тревожная музыка. Озвучка идет на белорусском языке. Слова фашистов озвучены на немецком, субтитры к ним не прилагаются. На последних секундах еще раз показывается фотография книги, а также фото самого автора [7].

Буктрейлер соответствует содержанию произведения и зрительскому адресу. Есть ошибки в белорусской речи. Нет субтитров к немецкому языку. Помимо рекламы книги показывается мемориальный комплекс и у зрителей может возникнуть желание посетить его. Но нет призыва купить данную книгу. Рекламная функция слабо выражена.

*Буктрейлер по книге «Трывожная шчасце» (І. Шамякін).* Буктрейлер снят тенями вырезанных фигурок. Это выглядит как батлейка – белорусский народный театр кукол на религиозную и бытовую тематику, получивший распространение в Белоруссии с начала XVI века. [8] Музыка спокойная на протяжении всего видео, с озвучкой сюжета на белорусском языке. Сам буктрейлер монотонный, длительностью полторы минуты [9].

Сюжет произведения передан. Зрительскому адресу соответствует. Однако не представлена конкретная книга, которая рекламируется в данном трейлере. Нет призыва купить книгу. Рекламная функция отсутствует.

*Буктрейлер по книге «У вайны не жаночае аблічча».* Видео длится полторы минуты, на протяжении которой играет песня. На второй секунде написано, что сюжет книги основан на реальных событиях. Это добавляет информацию не только о сюжете, но и об истории создания данного издания. Вместо озвучки присутствуют субтитры на русском языке. Очень сложно воспринимать на слух песню и при этом читать текст. Сами субтитры написаны с ошибками. Также присутствуют пунктуационные ошибки. Например, «в это время, немецкий офицер давал солдатам указания». В конце субтитры очень быстро меняются. В конце показывается конкретная книга, которую рекламируют в трейлере. Данное видео снято создателями буктрейлера. Нарезок из других фильмов нет. На протяжении всех кадров использован пленочный эффект и «тряска» камеры, из-за которой сложно следить за действиями героев. Помимо «тряски», часто идет эффект вспышки, что тоже мешает восприятию трейлера [10]. Зритель-

скому адресу видео соответствует. Однако рекламная функция слабо выражена.

*Буктрейлер по книге «Знак бяды».* Видео длится две минуты, на протяжении которых играет тревожная музыка. Само видео сделано из слайдов страниц книги и субтитров. Достаточно монотонное видео, вероятнее всего зрителю наскучит смотреть его. Разрешение видео маленькое (720 x 405), неудобно для больших экранов [11]. Зрительскому адресу не соответствует. Рекламная функция не выражена.

**Вывод.** Таким образом, были выявлены следующие типологические характеристики к буктрейлерам. Все видеоролики идут не более двух минут. Сюжет был соблюден в четырех буктрейлерах: «Хатынская аповесць», «Трывожнае шчасце», «У вайны не жаночае аблічча». «Знак бяды». В остальных видео идет нарезка, которая не передает содержание изданий. Практически каждый буктрейлер – нарезка из фильмов, снятых по самой книге, либо же нарезка из фильмов с похожим сюжетом. Оригинальностью отличается буктрейлер на книгу «Трывожнае шчасце». Здесь автор использует вырезанные фигурки для рассказа содержания. Однако это представлено монотонно, и зритель вряд ли захочет прочитать данную книгу. Также буктрейлер «У вайны не жаночае аблічча» (С. Алексіевіч). Здесь весь материал снят самими создателями. Буктрейлер «Знак бяды» (В. Быкаў) состоит из ряда изображений. Видео передает сюжет, однако это сделано монотонно. В большинстве случаев субтитры написано неправильно, с ошибками. Присутствуют пунктуационные ошибки. Практически в каждом видео играет ритмичная тревожная музыка. Разрешение в буктрейлерах «Знак бяды» и «Жураўліны крык» (В. Быкаў) нужно сделать больше. Зрительскому адресу соответствуют все буктрейлеры кроме «Сотнікаў» и «Жураўліны крык». Самая главная функция любого буктрейлера – рекламная. В каждом видеоролике она слабо выражена либо отсутствует.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буктрейлер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Буктрейлер> – Дата доступа: 05.04.2023.

2. Буктрейлеры как новое направление в рекламном искусстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obe.ru/journal/vypusk-2019-g-3-15-sentyabr/orishev-a-b-kozyreva-n-a-buktrejlery-kak-novoe-napravlenie-v-reklamnom-iskusstve/> – Дата доступа: 05.04.2023.

3. Щербинина, Ю.В. Смотреть нельзя читать: буктрейлерство как издательская стратегия // Вопросы литературы. 2012. №3. С. 146-166.

4. Мохунь, О.А. Буктрейлер как инновационное средство повышения интереса чтения у школьников // Обучение русскому языку и

литературе: формы, методы, инновации: Сб. материалов III Всероссийской научно-методической конференции. 2016. С. 76–80.

5. Буктрейлер по книге «*Жураўліны крык*». – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=5RUtc4ZE\\_n0&t=41s](https://www.youtube.com/watch?v=5RUtc4ZE_n0&t=41s) – Дата доступа: 06.04.2023.

6. *Буктрелер по книге «Сотнікаў»* – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=cZXh1Giddkk&t=97s> – Дата доступа: 06.04.2023

7. Буктрейлер по книге «Хатынская аповесць» – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=Ql6VNugWQCM&t=2s> – Дата доступа: 06.04.2023

8. Батлейка (Белорусский кукольный театр) – Режим доступа: – Дата доступа: 06.04.2023

9. *Буктрейлер по книге «Трывожнае щчасце»* – Режим доступа: URL: – Дата доступа: 06.04.2023

10. *Буктрейлер по книге "У вайны не жаночае аблічча"* – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=10dT1-BR\\_x8&t=77s](https://www.youtube.com/watch?v=10dT1-BR_x8&t=77s) – Дата доступа: 06.04.2023

11. *Буктрейлер по книге "Знак бяды"* – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=8SB46ugrAg4&t=14s> – Дата доступа: 06.04.2023

УДК 655.57+087.6:0.30(082.1)

Маг. Н.А. Подольский

Науч. рук. зав. кафедрой, канд. филол. наук, доц. В.И. Куликович  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **СООТВЕТСТВУЕТ ЛИ СЕРИЯ КНИГ «ПАМЯТЬ» КРИТЕРИЯМ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОГО ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКОГО ИЗДАНИЯ?**

**Введение.** Одним из важных издательских проектов Беларуси, отражающих историческое прошлое и настоящее страны, считается серийное издание историко-документальных хроник городов и районов Беларуси «Память» [1, с. 128–129]. По мнению редактора, одного из первых томов этой серии С. П. Самуэль, проект по своему содержанию, функциональному назначению является уникальным не только для нашей страны, но и для всего мира. В различных публикациях его не раз называли научно-популярным энциклопедическим изданием (региональной энциклопедией) [2; 3, с. 151–152].

Задача работы – установить соответствие серии книг «Память» критериям научно-популярного энциклопедического издания.

Материалом для исследования послужила литература о научно-популярных и энциклопедических изданиях, книги «Память» Столинского и Осиповичского районов.

**Основная часть.** Для того, чтобы доказать принадлежность серии книг «Память» именно к научно-популярным энциклопедическим изданиям изучим основные типологические характеристики серии, а также требования, предъявляемые к такого рода изданиям.

Согласно ГОСТ 7.60-2003 «Издания. Основные виды. Термины и определения» научно-популярное издание есть издание, содержащее сведения о теоретических и (или) экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники, изложенные в форме, доступной читателю-неспециалисту [4, с. 8].

Издательский словарь-справочник А. Э. Мильчина определяет энциклопедию как справочное издание, дающее свод знаний о мире и человеке в целом (универсальная энциклопедия), о какой-либо области знания (отраслевая энциклопедия), о каком-либо регионе в целом (региональная энциклопедия) [5].

Важную роль при создании качественного энциклопедического издания играет издающая организация. Разработать концепцию будущих книг «Память» было поручено созданной в 1967 году на правах научно-исследовательского института главной редакции Белорусской Советской Энциклопедии Академии наук Белорусской ССР, руководителем которой был назначен народный поэт Беларуси (1962 г.) Пятрусь Бровка (Петр Устинович Бровка) [6]. Выбор редакции, специализирующейся именно на подготовке такого рода изданий может свидетельствовать о качественном подходе к созданию энциклопедий.

Статьи в книгах систематизированы по хронологическому принципу – таким образом обеспечивается системность представления сведений. В книги включаются материалы различных жанров. Среди них: очерки, мемуары, документы, статьи-списки. В начале каждого раздела приводится большая аналитическая статья (до 10 тыс. знаков), описывающая основные события данного исторического периода. Далее идут статьи до 3 тыс. знаков, направленные на детализацию общественных явлений [7, 8]. Такой принцип соответствует концепции энциклопедических изданий [9, с. 103–104].

Документы, мемуары, статьи-списки имеют большое значение для сохранения исторической памяти. Их важным свойством является достоверность. Они позволяют более подробно узнать о многих исторических событиях, в том числе о героизме советских воинов и простых людей.

По мнению ученых, создание энциклопедии является самым сложным видом издательской продукции, а энциклопедистика – наиболее сложным направлением в сфере книгоиздания. Отмечается, что в подготовке энциклопедии, в отличие от любой обычной книги, принимает участие большое количество людей: ученые и высококвалифицированные специалисты [10, с. 80]. Серия книг «Память» не является исключением. Например, в подготовке книги «Память. Столинский район» больше пятидесяти представителей общественности, больше десяти представителей издательского центра «БелТА» шестнадцать ученых, среди которых белорусский историк, доктор исторических наук В. И. Лемешонок, заведующий центром военной истории Беларуси, доктор исторических наук, профессор А. М. Литвин и другие.

Читательскую аудиторию для научно-популярной книги исследователи делят на две части: ту, которая является массовой и включает читателей-неспециалистов, и ту, в которую входят специалисты из смежных отраслей [11]. Читательский адрес серии книг «Память» – ученые, историки, краеведы, работники музеев, а также массовый читатель, который увлекается историей или желает найти своих погибших родственников во время Великой Отечественной войны [12, с. 740–741].

Тематика научно-популярных изданий может быть весьма широкой [13, с. 120]. В редакции «Белорусской энциклопедии» определили цель проекта – рассказать об истории всех регионов Беларуси, их археологии, историко-политическом и культурном развитии, известных людях и раскрыть массовый героизм советских людей в годы Великой Отечественной войны. Можно заметить, что каждая книга серии состоит из четырех основных разделов.

Первый раздел охватывает период от первобытной эпохи до 1917 г. В нем даны археологические сведения, описаны важные исторические события, происходившие в конкретном городе (районе) Беларуси во время нахождения страны в составе Великого княжества Литовского, Речи Посполитой, Российской империи, проанализировано историко-политическое и культурное развитие региона.

Второй раздел посвящен периоду с 1917 по 1941 г. – установление советской власти в Беларуси, борьба белорусского народа против германских захватчиков в 1918 г. и против белопольских оккупантов в 1919–1920 гг., развитие народного хозяйства, здравоохранения, культуры страны.

Третий раздел занимает около 60 % объема книги: он посвящен событиям Великой Отечественной войны. Значительную часть этого

раздела занимают списки воинов Красной Армии, павших при обороне и освобождении города (района) и похороненных на его территории, воинов-земляков, погибших или пропавших без вести, партизан, подпольщиков, мирных жителей, ставших жертвами фашистского геноцида.

В последнем, четвертом разделе, дана характеристика восстановления и развития народного хозяйства с 1945 г. по настоящее время (год выпуска соответствующего тома).

В книгах соблюдаются основные приемы популяризации: доступность изложения, описание эстетических переживаний, отражение мировосприятия автора (его позиции по данному вопросу) [14, с. 948–949]. Например, в изданиях приводятся воспоминания участников исторических событий. Форма подачи в виде мемуаров обеспечивает доступность изложения исторического материала, отражение переживаний непосредственных участников событий, а также предоставляет интерпретацию исторических событий различными людьми.

Стоит отметить, что все книги серии содержат необходимый для энциклопедического издания справочный аппарат [15]: предисловие, указатели, содержание, списки литературы.

**Заключение.** Изучив типологические характеристики изданий, требования к научно-популярным энциклопедическим изданиям, можно прийти к выводу, что серия книг «Память» является энциклопедическим научно-популярным изданием по нескольким причинам. Тематика книг серии широкая: охватывается период от первобытности до современности. Издание популяризирует историческую науку: рассказывает об истории всех регионов Беларуси, их археологии, историко-политическом и культурном развитии, известных людях и раскрывает массовый героизм советских людей в годы Великой Отечественной войны. Читательская аудитория серии книг «Память» – массовый читатель. Качество подготовки материалов соответствует требованиям. В энциклопедии материал подается в сжатом изложении, точность материалов подтверждается различными документами и источниками. В создании материалов принимают участие различные ученые, общественные деятели. Соблюдаются основные принципы популяризации. Справочный аппарат книг серии соответствует требованиям энциклопедического издания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куликович, В. И., Подольский, Н. А. Серия книг «Память»: от идеи до воплощения / В. И. Куликович, Н. А. Подольский // XII Всероссийская научно-практическая конференция с международным

участием «Коммуникативная культура: история и современность»: тезисы докладов / Новосибирский государственный университет. – Новосибирск, 2022. – С. 128–132.

2. Хроники Память // Belapan.by: информационное агентство [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [https://belapan.by/archive/2005/04/26/145\\_tomnoe\\_izdanie\\_hronik\\_pamyat\\_](https://belapan.by/archive/2005/04/26/145_tomnoe_izdanie_hronik_pamyat_) – Дата доступа: 12.04.2023.

3. Гаранин, Л. Я. Историко-документальные хроники городов и районов Белоруссии «Память» в аспекте социально-политических, исторических и моральных проблем книги А. Адамовича, Я. Брыля, В. Колесника «Я из огненной деревни...» / Л. Я. Гаранин // Русская и белорусская литературы на рубеже XX–XXI вв.: сборник научных статей. В 2 ч. Ч. 2 / редкол.: С. Я. Гончарова-Грабовская (отв. ред) [и др.]. – Минск: РИВШ, 2007. – С. 147–152.

4. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу // СТБ ГОСТ 7.60–2005. – Введ. 01.08.2005. – Минск: Госстандарт, 2002. – III, 30 с

5. Мильчин, А. Э. Издательский словарь-справочник // Find-info.ru: словари [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.find-info.ru/doc/dictionary/publishing/fc/slovar-221.htm#zag-2489> – Дата доступа: 10.04.2023.

6. Стрелец, М. Пётр Машеров: портрет на фоне брежневской эпохи / М. Стрелец // Zviazda.by: портал издательского дома «Звезда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zviazda.by/ru/news/20190930/1569851557-pyotr-masherov-portret-na-fone-brezhnevskoy-epohi>. – Дата доступа: 12.04.2023.

7. Памяць: гісторыка-дакументальная хроніка Столінскага раёна. Мінск: БелТА, 2003. – 641 с.

8. Памяць: гісторыка-дакументальная хроніка Асіповіцкага раёна. Мінск: БелТА, 2002. – 720 с.

9. Редакторская подготовка изданий / С. Г. Антонова [и др.]. М.: МГУП, 2002. – 468 с.

10. Сайтов, У. Г. Региональная энциклопедистика как явление современной Российской культуры / У. Г. Сайтов // Проблемы востоковедения. № 2 (56). 2012. – С. 79–83.

11. Беловицкая, А. А., Общее книговедение / А. А. Беловицкая // Hi-edu.ru: интернет-портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook991/01/part-008.htm>. – Дата доступа: 16.04.2023.

12. Подольский, Н. А. Хронология издания серии книг «Память» в Республике Беларусь / Н. А. Подольский // 70-я научно-техническая

конференция учащихся, студентов и магистрантов: сборник научных трудов, г. Минск, 15–20 апреля 2019 года / Белорусский государственный технологический университет. – Минск, 2019. – Ч. 3. – С. 740–743.

13. Барсук, А. И. Типология изданий / А. И. Барсук, И. Е. Баренбаум, А. А. Гречихин. – М.: Научная книга, 1990. – 253 с.

14. Шевченко, Ю. В. Авторские стратегии популяризации в разножанровых научно-популярных текстах / Ю. В. Шевченко // Филологические науки. Вопросы теории и практики. №3. 2022. – С. 947–953.

15. Стандарт отрасли. Энциклопедии. Основные виды. Требования к основному тексту, аппарату издания и издательско-полиграфическому оформлению. – М.: Государственный комитет Российской Федерации по печати, 2012. – 11 с.

УДК 33.339

Студ. У. П. Пуйдак

Науч. рук. ст. преп. А. С. Рыжанкова

(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## АНАЛИЗ ОФОРМЛЕНИЯ САЙТОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ БЕЛАРУСИ

На территории Республики Беларусь существуют следующие национальные парки: «Припятский», «Беловежская пуща», «Нарочанский», «Браславские озера». В ходе анализа сайтов этих парков были рассмотрены такие критерии, как дизайн, навигация и информативность (рисунок 1–4).

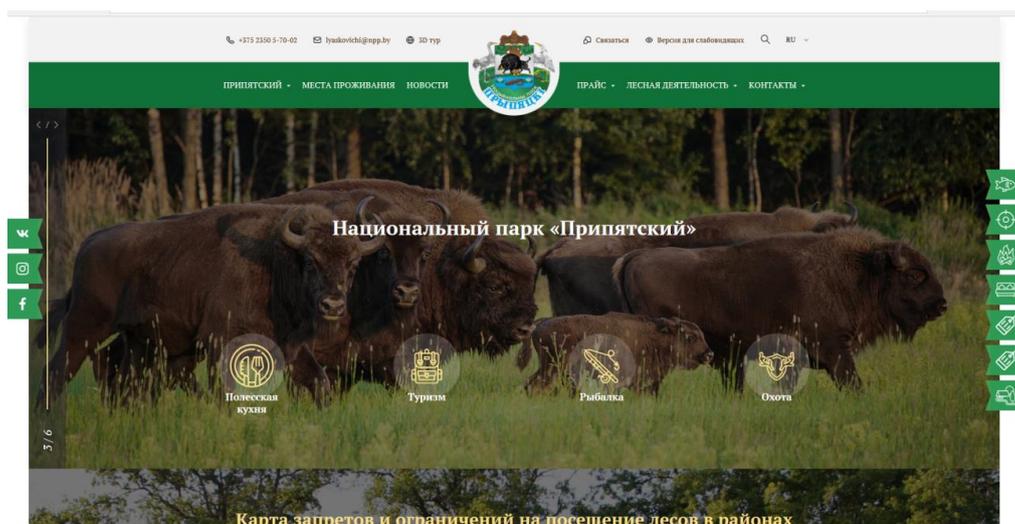


Рисунок 1 – Главная страница сайта  
«Национальный парк «Припятский»

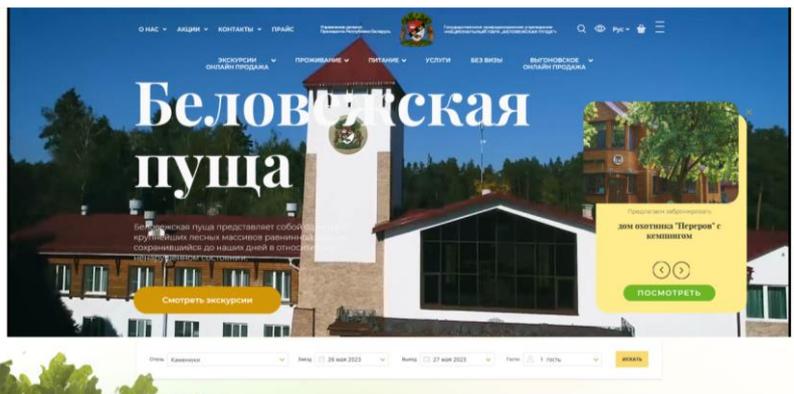


Рисунок 2 – Главная страница сайта «Беловежская пуца»

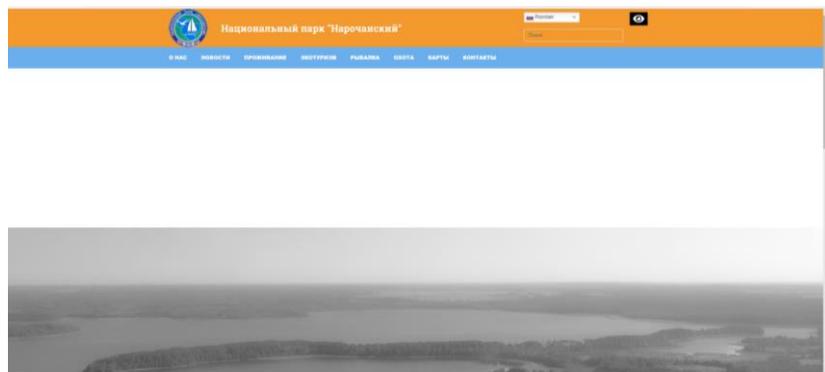


Рисунок 3 – Главная страница сайта «Национальный парк «Нарочанский»

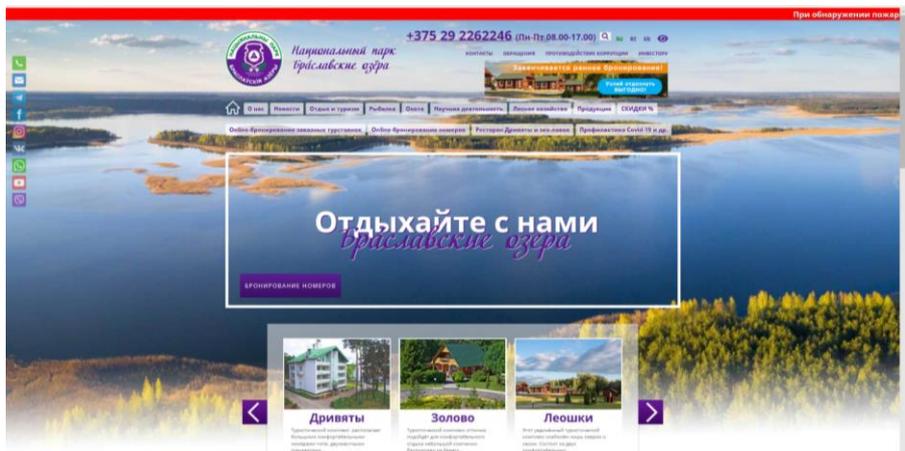


Рисунок 4 – Главная страница сайта «Национальный парк «Браславские озера»

Оформление сайта национального парка «Припятский» выглядит современно. Логотип сайта расположен вверху по центру страницы. В качестве фона сайта используются фотографии с изображениями национального парка. Важно, что текст, располагаемый поверх фотографий, хорошо читается. Сайт выполнен в зеленых и коричневых цветах, для оформления меню используется зеленый цвет из логотипа.

Навигация осуществляется посредством двух меню сверху и справа на странице, а также с помощью множества ссылок и строки

поиска. Некоторые элементы в меню повторяются. Так, вкладки «Прайс на услуги», «Прайс на продукцию», «3D тур» можно открыть как через верхнее, так и через боковое меню. В остальном навигацию можно назвать удобной и продуманной.

Сайт содержит достаточное количество информации. Пользователь может не только узнать необходимую ему информацию об услугах, деятельности и продукции национального парка, но и посмотреть множество фотографий и видео, узнать о ближайших событиях, ознакомиться с интерактивной картой и т. д. При этом вся информация располагается таким образом, что сайт не перегружен и пользователь не теряется на странице.

Сайт национального парка «Беловежская пуца» также обладает современным дизайном. В оформлении используется белый цвет, оттенки зеленого и оранжевого. В заголовках используется шрифт с засечками, который хорошо сочетается с рублеными шрифтами, используемыми для остального текста. Серьезным недостатком является видео, проигрываемое на фоне шапки главной страницы сайта.

Это видео не только перетягивает на себя внимание, отвлекая пользователя, но и затрудняет навигацию, так как поверх него располагается меню сайта. В остальном навигация выполнена удачно, меню систематизировано таким образом, что пользователь без труда найдет необходимую ему информацию. Также на сайте присутствует строка поиска.

Сайт Беловежской пуцы предоставляет достаточное количество информации об услугах, истории и новостях парка. Также можно просмотреть множество фото и видео, воспользоваться интерактивной картой, найти место в отеле и т. д.

Оформление сайта Нарочанского национального парка выглядит проще. Логотип парка располагается вверху страницы слева. В оформлении используются голубой и оранжевый цвета. Отметим, что на фоне главной страницы также проигрывается видео, однако оно не затрудняет использование сайта. Текст, расположенный поверх этого видео, хорошо читается. Меню же расположено на плашке голубого цвета, поэтому его хорошо видно. Также на фоне сайта располагаются цветные фотографии, которые при пролистывании страницы становятся черно-белыми. Недостатком является текст голубого цвета, который располагается поверх фотографий и не всегда читается.

Навигация сайта выполнена таким образом, что при нажатии пункта меню открывается страница с отдельным боковым меню. Такой подход позволяет не перегружать основное меню сайта. Также имеется строка поиска. Сайт содержит в себе меньшее количество ин-

формации, чем предыдущие. Тем не менее, здесь можно найти подробную информацию о предоставляемых услугах, узнать о последних новостях парка, просмотреть афиши. Также на сайте присутствует несколько интерактивных карт. Дизайн сайта национального парка «Браславские озера» также отличается простотой. На фоне располагается фотография национального парка. Элементы меню сайта выполнены на полупрозрачных плашках, из-за чего текст немного теряется. В цветовом оформлении используется синий, фиолетовый, белый цвета, что хорошо сочетается с логотипом парка.

Навигация данного сайта представлена меню, которое дублируется снизу страницы. Как и на сайте Нарочанского национального парка, при нажатии пункта меню открывается страница с отдельным боковым меню, однако для отдельных страниц это меню повторяется. На данном сайте также присутствует строка поиска.

Как и предыдущие сайты, сайт национального парка «Браславские озера» предоставляет информацию об услугах, истории парка и его деятельности. Также на сайте можно осуществить онлайн-бронирование, получить информацию о скидках. В отличие от предыдущих сайтов, здесь мало фотографий национального парка, а также отсутствуют интерактивные карты.

Таким образом, сайты белорусских национальных парков имеют много общего. Так, все эти сайты очень информативны, предоставляют сведения о деятельности, услугах, предстоящих мероприятиях. Навигация сайтов представлена меню, строками поиска и всевозможными ссылками. Отличия наблюдаются в оформлении. Дизайн сайтов национальных парков «Припятский» и «Беловежская пуца» выглядят более современно. В их цветовом оформлении используются цвета, которые ассоциируются с природой. Сайты парков «Нарочанский» и «Браславские озера» выглядят проще, содержат меньше визуальной информации – фотографий и видео. В их оформлении используются цвета, которые ассоциируются с водными ресурсами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный парк «Припятский». – Режим доступа: <https://www.npp.by/>. – Дата доступа: 12.04.2023.
2. Национальный парк «Беловежская пуца». – Режим доступа: <https://npbp.by/>. – Дата доступа: 12.04.2023.
3. Национальный парк «Нарочанский» – Режим доступа: <https://narochpark.by/>. – Дата доступа: 12.04.2023.
4. Национальный парк «Браславские озера» – Режим доступа: <https://braslavpark.by/>. – Дата доступа: 12.04.2023.

Студ. В.А. Седярова  
Науч. рук. преп.-ст. М.В. Макарчук  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЮБИЛЕЙНЫХ ИЗДАНИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Введение.** Юбилейные издания учреждений высшего образования – это не только памятные книги организации, это еще и источники информации об истории, становлении и развитии, рассказывают о последних достижениях учреждения образования, о проблемах, с которыми раньше сталкивалось заведение и которые были успешно решены на протяжении многих лет университетами.

**Задача исследования:** выявить положительные и отрицательные стороны аналогов юбилейных изданий учреждений высшего образования. Данное исследование требуется для дальнейшего использования в рамках разработки собственной концепции издания.

**Основная часть.** Перед тем, как приступить к разработке юбилейного издания требуется проанализировать юбилейные книги различных университетов. Для анализа было выбрано четыре издания: «Белорусский государственный технологический университет (1930–2020)», «Белорусский государственный университет в юбилейный год. 90 лет», «МГРИ-РГГРУ 100 лет», «Пермский университет. Первые сто лет».

Все вышеперечисленные издания имеют одинаковую структуру. В каждом присутствует вводная часть в виде исторических сведений об университете, далее описывается деятельность учреждения в настоящее время. Ни одно издание не уступает в информационной наполненности.

Справочный аппарат издания отличается. Например, в юбилейных изданиях «Белорусский государственный технологический университет (1930–2020)» и «Пермский университет. Первые сто лет» присутствует предисловие. Предисловие служит для того, чтобы дать читателю необходимую информацию в краткой форме, что является преимуществом. В то время, как в изданиях «Белорусский государственный университет в юбилейный год. 90 лет» и «МГРИ-РГГРУ 100 лет» преимуществом является использование шрифтовых выделений. Использование шрифтовых выделений помогает читателю лучше ориентироваться в тексте.

Издания как внешне, так и внутренне соответствуют корпоративному стилю университетов.

1. Юбилейное издание «Белорусский государственный технологический университет (1930–2020)» выполнено в темно-синем и золотистом оттенках. Оно красочное, присутствует большое количество изображений, однако не все фотографии имеют высокое качество воспроизведения, что является большим недостатком. Помимо изображений, в издании предоставлена графическая информация в виде схем.

Для обложки используется покрывной материал темно-синего цвета с имитацией кожи. На обложке размещается логотип с изображением главного корпуса БГТУ и надписью 90 лет. Корешок издания декорирован золотым тиснением.

2. Юбилейное издание «Белорусский государственный университет в юбилейный год. 90 лет» в качестве цветового решения за основу взяты универсальные цвета, такие как белый и синий. В отличие от первого аналога, оно является менее красочным. В издании представлено недостаточно иллюстраций. Однако также присутствует графическая информация, в виде графиков и таблиц.

Издание имеет ряд недочетов, непосредственно связанных с правилами набора верстки: однобуквенные союзы и предлоги в конце строки, многократно встречаются висячие строки, большой абзацный отступ в начале пунктов, который ничем не обоснован.

3. Юбилейное издание «МГРИ-РГГРУ 100 лет» выполнено в светлых оттенках. Золотым оттенком выделены заголовки глав, фамилии преподавателей и студентов, а также дополнительные элементы издания. В издании присутствует большое количество фотохроник. Все представленные изображения имеют высокое качество.

В издании присутствуют грубые нарушения набора верстки: однобуквенные союзы в конце строки и висячие строки.

4. Юбилейное издание «Пермский университет. Первые сто лет» (в двух томах) выполнено в светлых оттенках с красными элементами. По сравнению со всеми остальными изданиями оно имеет больше текста, чем иллюстраций. На некоторых разворотах представлены распашные, полосные и полуполосные иллюстрации, соответствующие тексту издания.

Обложка первого тома выполнена в бежевом цвете, с элементами красного, а второй том – в красном цвете с бежевыми элементами. На ней размещаются герб университета, геометрические элементы, которые символизируют цифру 100.

**Вывод.** В результате проведенного сравнительного анализа юбилейных изданий учреждений высшего образования можно сделать вывод, что все они имеют сходные принципы организации и содержания материалов. Однако каждое издание имеет свои особенности, ко-

торые связаны с историей и развитием учреждения, его традициями и достижениями.

Таким образом, юбилейные издания учреждений высшего образования являются важным инструментом формирования имиджа и привлечения внимания к деятельности учреждения, а также способом сохранения и передачи его исторической памяти.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юбилейное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intent.gigatran.com/article/?id=32069> – Дата доступа: 22.04.2022.
2. Белорусский государственный технологический университет (1930–2020). К 90-летию университета / авт.-сост. И. В. Войтов [и др.]. – Минск: БГТУ, 2020. – 372 с.: цв. ил.
3. Белорусский государственный университет в юбилейный год. 90 лет / С. В. Абламейко [и др.] ; под общ. ред. акад. С. В. Абламейко. – Минск: БГУ, 2012. – 199 с.: ил.
4. Юбилейная книга к 100-летию МГРИ [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.mgri.ru/university/history-mgri/com-memorative-book-for-the-100th-anniversary-mgri/>. – Дата доступа: 11.03.2023.
5. Юбилейная книга к 100-летию ПГУ [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/knigi-ob-universitete/PSU-100>. – Дата доступа: 12.03.2023.

УДК 070(051.4)

Студ. А.Э. Павельчук  
Науч. рук. преп.-ст. С.В. Хваленя  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

#### **БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ «ФОКУС»: ИСТОРИЯ, СТАТИСТИКА ПЕЧАТИ**

Наука представляет собой профессиональную деятельность, основным продуктом которой являются знания естественного, общественно-гуманитарного и технического характера. Сегодня остро стоит вопрос о необходимости популяризации науки, ведь престиж науки, а значит, и престиж научно-популярной деятельности за последние десятилетия значительно снизился.

Актуальность исследования также заключается в том, что для создания и понимания целостной картины системы научно-популярных журналов Республики Беларусь необходимо знать о каждой ее составной части.

Цель работы – проанализировать жизненный цикл научно-популярного журнала «Фокус», выпускавшегося в Беларуси в 1990-е и 2000-е гг. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: 1) дать общую характеристику издания; 2) изучить предпосылки возникновения и историю функционирования журнала; 3) привести статистические данные выпуска.

Объектом исследования является журнал для детей старшего школьного возраста, абитуриентов и студентов «Фокус». Предметом исследования выступает функционирование и статистические характеристики данного издания в периоды с 1992 по 1997 гг. и с 2007 по 2011 гг.

Научно-популярный журнал – это журнал, содержащий статьи и материалы об основах наук, о теоретических и (или) экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и практической деятельности, служащий распространению знаний и самообразованию [1]. Функции научно-популярного журнала можно разделить на несколько составляющих: информационную, когнитивную (расширение базы знаний), практическую или прикладную (выработка навыков и умений), и коммуникативную – создание круга общения по интересам. По тематике и содержанию выделяют два типа научно-популярных журналов – универсальные, проблематика которых тематически не ограничена, рассчитанные на массового читателя, и специализированные, посвященные определенным областям знания и рассчитанные на читателя-неспециалиста с определенным кругом интересов [2].

«Фокус» – белорусский научно-популярный журнал, который являлся первым в стране специализированным изданием для старшеклассников. Основная цель издания – пропаганда и популяризация научных знаний, инновационной деятельности, достижений современной науки, культуры, литературы, информирование читателей об олимпиадах, конкурсах, конференциях, организация собственных конкурсов и олимпиад. Журнал «Фокус» выходил один раз в квартал с текстами на русском и белорусском языках.

Журнал имел немало черт, характерных для научного стиля. В нем публиковались статьи разных уровней сложности: научно-популярные материалы естественнонаучной и гуманитарной направленности, работы школьников, тесты, задачи, практикумы, обзоры зарубежных научно-популярных изданий, книжных новинок и др. В материалах издания точно и ясно объяснялись факты, показывались причинно-следственные связи между явлениями, выявлялись конкретные закономерности.

В рамках этого исследования нами рассматриваются основные и статистические характеристики жизненного цикла журнала «Фокус». Под жизненным циклом издательского товара понимается период времени, в течение которого то или иное издание покупается на рынке [3]. Выделяют четыре ключевые стадии жизненного цикла издания: разработка и выведение на рынок, рост, зрелость, спад. Однако эта структура варьируется ввиду многообразия издательской сферы.

Жизненный цикл рассматриваемого журнала имеет следующие рамки – 1992–2011 гг., с перерывом с 1997 до 2007 г. Соответственно, в процессе функционирования издания мы выделяем два периода.

Первый из них приходится на 1992–1997 гг. Постараемся дать характеристику данных лет. Итак, журнал «Фокус» впервые был выпущен в 1992 г., вскоре после распада СССР, когда и начался расцвет научной популяризации. В первом номере издания, во вступительной статье четко обозначаются причины и предпосылки возникновения: «Жизненная потребность издания такого журнала объясняется, прежде всего, необходимостью создания собственной национальной системы образования, механизмов и инструментов ее обеспечения и поддержки. Среди таких институтов не последнее место занимает система периодических изданий, каждое из которых направлено на удовлетворение потребностей круга ученых, преподавателей, учителей» [4, с. 3].

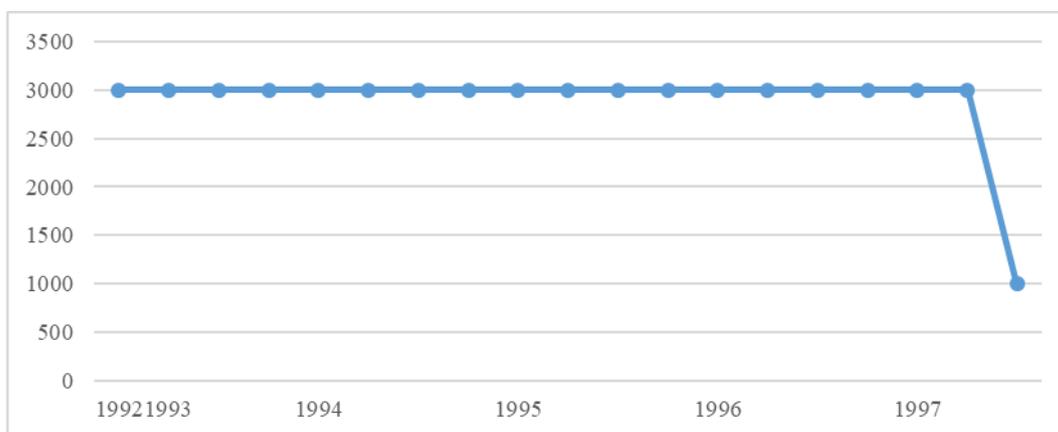
В те годы страна переживала период национального возрождения. Рос интерес к истории, культуре, традициям белорусского народа. Следовательно, возникновение журнала «Фокус» также было связано со стремлением познакомить широкую публику с историей науки и ученых Беларуси, и в целом повысить интеллектуальный потенциал нового государства.

Главным редактором журнала «Фокус» на первом этапе его существования являлся В. А. Гайсенюк – министр образования Республики Беларусь (1992–1994 гг.), доктор физико-математических наук, профессор. Учредителями журнала выступали Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный университет, научно-методическое учреждение «Национальный институт образования». Однако, отметим, что в первую очередь за выпуск издания отвечал недавно основанный (на тот момент) Лицей БГУ.

Журнал выпускался с подзаголовком «Физика, математика, информатика и не только. Для вундеркиндов и не только», размещенном на первой странице обложки. Эта фраза четко указывает на тематическое направление и читательский адрес издания. Сами создатели формулируют их следующим образом: «...Журнал предназначен школь-

никам, исследователям и студентам, которые интересуются природо-ведческими науками... Принесет пользу и учителям, работающим в учреждениях образования с углубленным изучением этих дисциплин» [4, с. 3]. Немалая составляющая материалов издания также была направлена на школьников, готовящихся к предметным олимпиадам по математике, физике, информатике. Об этом свидетельствует и двойственная природа вида издания – научно-популярный информационно-методический журнал. Тем не менее, журнал также старался позиционировать себя как издание для широкой, массовой аудитории.

В период с 1992 по 1997 гг. было выпущено 20 номеров журнала «Фокус». Возвращаясь к стадиям жизненного цикла издания, здесь наблюдалось весьма резкий, внезапный спад в тиражах. Общая динамика объемов выпуска представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Динамика тиражей выпуска журнала «Фокус» в 1992–1997 гг., экз.**

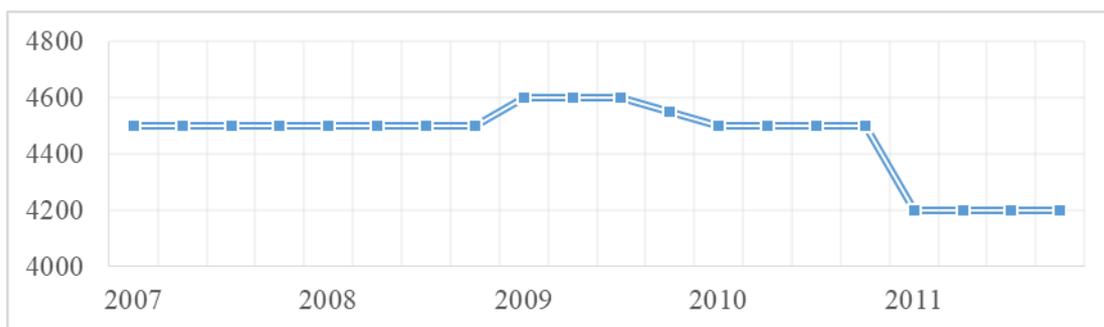
Второй период функционирования журнала приходится на 2007–2011 гг. Так, в 2007 году произошло возрождение издания. Сохранив в себе лучшие традиции издания из предыдущего десятилетия, обновленный журнал стал выходить в рамках государственной программы «Молодые таланты Беларуси», утвержденной Указом Президента Республики Беларусь 10.05.2006 № 310. Главным редактором перезапущенного издания стал А. М. Радьков – министр образования Республики Беларусь в 2003–2010 годах, доктор педагогических наук.

Журнал «Фокус» на новом этапе существования уже позиционировал себя в первую очередь как журнал для широкой читательской аудитории. В нем все так же публиковались научно-популярные истории, открытия, взгляды и суждения, описания научных явления. Ответственными за выпуск издания гораздо больше внимания уделялось социальной значимости и ценности журнала, или, как было сказано во вступительном слове первого номера в 2007 г., «фокусировке своего

внимания, зажигательной энергии юности, чтобы каждый читатель журнала сделал свою жизнь успешной и интересной» [5, с. 3]. Целевое назначение журнала не сильно изменилось, и все так же заключалось в помощи школьникам и студентам в познании мира и науки. Издание отошло от методического, и теперь являлось строго научно-популярным журналом.

Важным отличием от предыдущей версии издания являлось расширение тематики материалов. Так, хоть общая концепция, идея издания и остались неизменными, но освещаемые темы и поднимаемые вопросы теперь находились и в сферах прочих естественных и гуманитарных наук, отойдя от строго точных наук.

В период с 2007 по 2011 гг. было также выпущено 20 номеров журнала «Фокус». Оценивая жизненный цикл издания с позиции теоретических стадий, стоит отметить, что наблюдались весьма четкие периоды в падении и увеличении тиражей. Общая динамика объемов выпуска представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Динамика тиражей выпуска журнала «Фокус» в 2007–2011 гг., экз.**

С конца 2011 года нет информации о новых выпусках журнала «Фокус», и его сайт (страница на портале издательства «Адукацыя і выхаванне») не активен. В каталоге Национальной библиотеки Беларуси новых номеров не имеется, несмотря на то, что в каталожной карточке издание указано как продолжающееся. Из этого следует, что выпуск научно-популярного журнала «Фокус» был приостановлен на неопределенный срок.

Таким образом, нами была осуществлена ретроспектива научно-популярного журнала «Фокус». Сегодня важно повышать интерес к изучению сферы научно-популярных СМИ в целом, и для формирования общего представления о ней в Республике Беларусь с момента существования независимого государства необходимо иметь представление о ее субъектах и в предыдущие десятилетия. В будущем, это позволяет четко уловить и сформулировать традиции формирования научно-популярной национальной периодики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 7.60-2021 СИБИД. Издания. Основные виды. Термины и определения. – Взамен СТБ ГОСТ 7.60-2005. – Минск : Госстандарт, 2022. – 80 с.

2. Парафонова, В. А. Типологические особенности современных научно-популярных журналов России (1992–2008 гг.) / В. А. Парафонова ; Федер. агенство по атом. энергии, федер. гос. унитар. предприятие «Ин-т стратег. стабильности» (ФГУП «ИСС»). – М., 2008. – 69 с.

3. Жизненный цикл издательского товара // Студенческий справочник Автор24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/marketing/zhiznennyu\\_cikl\\_izdatelskogo\\_tovara/](https://spravochnick.ru/marketing/zhiznennyu_cikl_izdatelskogo_tovara/) – Дата доступа: 21.04.2023.

4. Фокус: Фізіка, матэматыка, інфарматыка і не толькі для вундэркіндаў і не толькі: навукова-папулярны інфармацыйна-метадычны часопіс / заснавальнікі: Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, Нацыянальны інстытут адукацыі, Інстытут павышэння кваліфікацыі і перападрыхтоўкі кіруючых работнікаў і спецыялістаў адукацыі. Мінск: Выдавецкі цэнтр БДУ, 1992–1997. – Штоквартальна. – 1992. – № 1. – 96 с.

5. Фокус: все для любознательных : научно-популярный журнал / учредители: Министерство образования Республики Беларусь, Национальный институт образования. Минск, 2007–2011. – Ежеквартально. – 2007. – № 1. – 80 с.

УДК 655.51

Студ. Д.В. Марцинкевич  
Науч. рук. проф. канд. филол. наук Л.И. Петрова  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **РЕДАКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ЛИТЕРАТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОЛЫБЕЛЬНЫХ ПЕСЕН**

Устное народное творчество является ценным наследием любого народа. Через фольклор человек передает традиции и получает представление о жизненных ценностях своих предков, а в конечном итоге и своих. Древнейшим жанром фольклора является колыбельная песня. Она играет важную роль в жизни ребенка: она успокаивает, помогает понять общество, а также является основой для развития речевых навыков. Такие песни отражают многовековой опыт людей, дают представление о мире и влияют на оформление национального менталитета.

В энциклопедическом словаре дается определение: «Колыбельная песня – песня, исполняемая матерью или нянькой при укачивании ребенка; особый лирический жанр, популярный в народной поэзии». А немецкий филолог И. Г. Гердер считал: «Колыбельные песни – известнейшие напевы нации, в которых этнические особенности людей отражаются в их фантазии и страданиях» [1]. Это определение указывает на то, что колыбельная – это коллективная творческая деятельность, своего рода человеческое искусство, которое выражает и опосредует жизнь, взгляды и образ жизни людей из поколения в поколение.

Существует следующая классификация колыбельных песен [2]:

- бессюжетные;
- традиционные (народные);
- произведения иных жанров, исполняемые как колыбельные;
- постфольклорные.

В бессюжетных колыбельных песнях отсутствует какой-либо сюжет, наблюдается повторение определенных слов или слогов.

Традиционные песни имеют простой сюжет и мотив. Их особенностью является смешивание стилистических элементов, непоследовательная передача события, пренебрежение логикой и точностью информации. К произведениям иных жанров, исполняемым как колыбельные, традиционно относят потешки, считалки, пестушки, а также произведения экранной культуры и эстрадные песни. К произведениям постфольклора относят: городской романс, частушки, анекдоты, «блатные» песни, дворовой фольклор, песни-переделки, граффити, демотиваторы (рисунок и текст), «депресняшки», садистские частушки.

Форма колыбельных складывалась в результате многовекового отбора. Она представляет из себя два четверостишия или короткие строки. Текст был импровизирован и передавался из уст в уста.

Поскольку произведения песенного творчества выполняют культурно-просветительскую, познавательную, информативную и другие функции, фольклоросодержащие издания занимают ведущее место в круге детского чтения. Они широко представлены на книжном рынке. Правильно подготовленные издания должны учить ребенка культуре общения с фольклорным текстом – ребенок должен видеть, что фольклорный текст иной, порой непривычный по лексике, по структуре предложений, по ритмике, его окружают особенные иллюстрации. Однако сегодня редакторская подготовка фольклоросодержащих изданий часто проводится без учета особенностей текста.

Произведения устного народного творчества входят в литературно-художественные, научно-популярные издания, в результате че-

го редакторы приравнивают такие тексты к авторским. Поэтому редакторская подготовка зачастую осуществляется с опорой на различные стандарты и рекомендации, относящиеся только к авторским произведениям.

При подготовке фольклорного песенного произведения редактор должен знать специфические особенности фольклора для того, чтобы выделить такие произведения из ряда других. Редактору необходимо руководствоваться нормами, отличными от обычных. Это накладывает отпечаток и на выбор варианта текста для публикации, и на его текстологическую обработку, и на подготовку аппарата книги.

Зачастую редакторы упускают тот факт, что текст требует не переработки, а скорее комментирования, поскольку переработанный текст чаще всего ничем не отличается от авторского. Поэтому такие издания нуждаются в справочном аппарате. Издания колыбельных песен могут содержать как предисловие, так и вступительную статью. Составителю или редактору следует рассказать об убаюкивающей функции слова в текстах. Также издания могут содержать внутритекстовые и затекстовые элементы справочного аппарата: примечания, комментарии, словарь и т. д. Как они будут исполнены, зависит от концепции издания. Комментарий может пояснять выбор героев, их назначение и т. д. В примечании пояснение слов должно нести культурологическую направленность. Также при подготовке издания колыбельных песен важно указывать, кто является исполнителем текста, а кто – собирателем. Поскольку у фольклорного текста отсутствует единый автор, его автором или соавтором является каждый новый исполнитель, так как он интерпретирует текст по-своему.

При работе с песенным фольклором редактор должен помнить:

1. При обработке необходимо сохранять особенности текста. Нельзя изменять композицию, язык и стиль колыбельных песен.

2. Редактору необходимо помнить, что издания должны включать как тексты песен, так и иллюстрации к ним. Будет полезным аудиосопровождение для того, чтобы послушать, например, мотив песни.

3. Большое значение в изданиях будет иметь справочный аппарат. Он должен выполнять культурно-просветительскую функцию.

При работе над иллюстрациями редактор должен помнить:

1. Необходимо опираться на возраст читательской аудитории. Для более легкого визуального восприятия содержания произведения следует располагать изображение напротив текста с описанием.

2. При подготовке иллюстраций нужно следить за их точным соответствием содержанию, то есть на них не должно быть лишних

предметов. Это может отвлекать читателей от основной мысли произведения, а также формировать в их сознании зрительные образы, имеющие расхождение с содержанием произведения.

3. Следует учитывать специфику образного восприятия читателей. Необходимо разграничивать предметы быта и одежды разными оттенками.

Стоит напомнить, что чертой современного общества, в котором интенсивно развиваются высокие технологии, является возрождение интереса ко всему народному, активизация этнического самосознания. Возможности развития колыбельных песен видятся в использовании семейно-бытовых колыбельных, социально-бытовых песен, баллад, усилении влияния литературы. Поэтому к редакции фольклорных текстов следует применять новые подходы.

С учетом реалий времени можно добавить электронно-сетевую форму. В силу того, что фольклорные произведения объединяют музыку, танец, текст, а также рассчитаны на слушателя, они могут сопровождаться аудио и визуальными дополнениями в виде электронных приложений (например, диска с записью или озвученных встроек в книгу). Инвариантный традиционный смысл, выраженный в словесных формулах и образах колыбельных, обладает неоспоримой ценностью и в результате их многократного воспроизведения глубоко проникает в культуру.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гердер, И.Г. О влиянии поэзии на нравы народов в старые и новые времена / пер. с нем. А.В. Михайлова // Хрестоматия по культурологии / под ред. А.А. Радугина. – М.: Центр, 1998. – 592 с.

2. Мартынова, А. М. Опыт классификации русских колыбельных песен / А. М. Мартынова // Советская этнография, 1974. – 103 с.

3. Петрова, Л. И. Основы редактирования: Системный подход в деятельности редактора / Л. И. Петрова. – Минск: Букмастер, 2012.

УДК 744

Студ. В.С. Сергеенко

Науч. рук. ст. преп. А.С. Рыжанкова

(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ШРИФТОВ**

Шрифт – один из самых важных аспектов в работе редактора и дизайнера. Шрифт решает не только функциональную задачу, но и эстетическую. Книги должно быть удобно и приятно читать, а вывески должны быть заметными понятными.

Почему выбор шрифта так важен?

Как людям для разных ситуаций нужна разная одежда, которая будет влиять на восприятие человека, так и каждому дизайнеру необходимо подобрать соответствующий подходящий шрифт. Гарнитура должна соответствовать цели проекта и не стоит опираться на личные предпочтения, – любое решение должно быть обосновано с дизайнерской или редакторской точки зрения.

В современном мире существует огромное множество самых разнообразных шрифтов, но не всегда среди этого количества можно найти тот, который подходит для конкретной задачи. Тогда можно попробовать создать что-то своё. Процесс создания шрифта с нуля довольно кропотливый и долгий, поэтому важно чётко понимать, как он должен выглядеть и для чего создаётся.

Поэтому первый шаг – это определиться с концепцией. Как будет использоваться шрифт? Он будет декоративным и применяться в плакатах, или созданным для академических текстов? Будет шрифт рубленый или с засечками? Приближенным к рукописному или более геометричным?

Второй шаг – нарисовать шрифт от руки. Это может быть полноценная отрисовка, которая впоследствии в процессе трассировки будет преобразована в векторные фигуры, или просто предварительный эскиз. Держать всё в голове не так просто, и всегда лучше иметь что-то, на что можно опираться при построении.

Третий шаг – выбор программы. Сейчас существует много программ, разных по сложности и инструменталу, которые можно использовать для создания шрифта.

Все программные продукты для разработки шрифтов можно условно разделить на три вида: профессиональные редакторы, бесплатные редакторы (любительские, обычно с меньшим функционалом) и специальные онлайн-сервисы.

**Профессиональные редакторы.** Отличие профессиональных программ состоит в более обширном инструментари и большом количестве дополнительных функций. С их помощью можно создать высококачественный шрифт, который не будет уступать в своих характеристиках самым популярным гарнитурам.

**FontLab.** FontLab – одна из самых популярных программ для разработки шрифтов. Она работает и на Windows, и на macOS. Поддерживает все распространенные векторные форматы шрифтов, включая: OpenType, TrueType, Type 1 и Multiple Master. Поддержка Unicode позволяет создавать иероглифические шрифты, различные символы, значки и эмодзи. Обладает большим набором инструментов,

которые тщательно продуманы. Программа позволяет редактировать символы как по отдельности, так и в массиве текста; настраивать расстояние между символами и создавать кернинговые пары. А также есть автоматическая система, которая выявляет ошибки в контурах символов. Благодаря колоссальным возможностям FontLab – один из главных инструментов профессионального дизайнера шрифта, его можно назвать аналогом Photoshop в типографике.

**Glyphs.** Glyphs – еще одна профессиональная программа для создания шрифтов. Она работает только на macOS. Не поддерживает некоторые форматы шрифтов, цветные шрифты, а также арабские алфавиты и иероглифы. Интерфейс очень минималистичный. Чтобы пользоваться дополнительными функциями, нужно скачивать дополнительные плагины. Простой и минималистичный дизайн, знакомые горячие клавиши, дополнения и богатый функционал делают Glyphs настольным приложением как опытных, так и начинающих дизайнеров.

**RoboFont.** RoboFont также как и Glyphs работает только на macOS. Главное отличие этой программы от предыдущей: она написана на языке программирования Python, что позволяет перепрограммировать интерфейс на своё усмотрение и составить только нужные инструменты. Однако, у этого есть и обратная сторона – для комфортной работы в программе желательно владеть этим языком программирования. RoboFont рассчитана на профессионалов, которые привыкли выстраивать своё рабочее пространство для себя. Это её сильное преимущество, но в то же время может быть недостатком. Скорее всего, эта программа не подойдёт новичкам, которые из-за отсутствия опыта пока сами не знают, какие инструменты им могут понадобиться.

**FontCreator.** FontCreator – продвинутый редактор шрифтов для Windows. позволяет редактировать уже существующие шрифты или создать свой собственный. Помимо функций, которые присутствуют в вышеперечисленных программах, в приложении присутствует функция валидации, благодаря чему можно проверить насколько созданный шрифт соответствует требуемым параметрам и стандартам.

### **Бесплатные редакторы**

**Birdfont.** BirdFont – бесплатная альтернатива платным программам. Изначально BirdFont создавалась для редактирования шрифтов, поэтому ее инструментарий направлен на корректировку каких-либо элементов, и он довольно ограничен. Несмотря на то, что в программе есть собственные инструменты, аналогов которым нет в других программах, другие инструменты очень не продуманы, и не всегда можно понять их назначение.

Таким образом, Birdfont подойдет тем, кто хочет попробовать себя в создании шрифтов, но не готов пока сделать покупку дорогостоящего софта.

**FontArk.** FontArk – онлайн-программа для создания шрифтов. По функционалу она уступает другим редакторам, но ее огромное преимущество – возможность работать на разных устройствах, поскольку не нужна установка. Также сервис имеет дополнительные функции: можно создавать логотипы и иконки. Работает только в браузерах Google Chrome и Safari. Таким образом, FontArk – универсальный инструмент, который подойдет тем, кто пользуется разными компьютерами и хочет иметь доступ к своим наработкам всегда.

### **Специальные онлайн-сервисы**

Если шрифтовая задача достаточно простая и не требует сложного инструментария, то большой сложный редактор может быть не нужен. Здесь можно воспользоваться одним из специальных онлайн-сервисов, созданных под конкретные цели. Такие редакторы достаточно просты в работе и включают в себя минимальный набор только необходимых инструментов.

**BitFontMaker.** BitFontMaker предназначен для создания пиксельных шрифтов, будто рисуя на клетчатой бумаге. Также есть возможность преобразовать любой шрифт в пиксельный.

**FontStruct.** FontStruct позволяет быстро создать шрифт, используя геометрические фигуры.

**Calligraphr.** Сервис Calligraphr позволяет создать рукописный шрифт на основе почерка человека. Для этого на распечатанном заранее бланке необходимо написать буквы, затем отсканировать или сфотографировать и загрузить изображение в систему. После чего рукописные знаки будут преобразованы в векторные символы.

Таким образом можно сделать вывод, что большинство программных средств для создания шрифтов обладают примерно схожим функционалом. Какие-то программы, из-за своего понятного и доступного интерфейса, больше подойдут для новичков, но не будут обладать полным набором функций, а какие-то предназначены для профессиональных дизайнеров, но научиться работать в них сложнее и требует больше времени.

Следовательно, при выборе программы для работы, помимо цены и имеющейся в наличии операционной системы, нужно учитывать цель создания шрифта, т.е. насколько проработанным и технически правильным может быть шрифт, и опыт пользователя.

Студ. Д. С. Тимошкина  
Науч. рук. зав. кафедрой В. И. Куликович  
(кафедра кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КНИГ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЮНАЦТВА» В ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ**

**Введение.** На современном этапе развития книгоиздания существует множество форм продвижения выпущенных книг: анонсы от самих издательств, различные мероприятия, посвященные книге и чтению, реклама в библиотеках посредством презентаций, тематических вечеров, встреч с автором, составления стендов новинок за определенный промежуток времени (неделю, месяц). К сожалению, реклама, которую мы привыкли видеть для других товаров, не совсем подходит для издательского дела. Реклама книги почти не присутствует на радио, телевидении, в наружной рекламе. Статьи в журналах и газетах, имеющие рекламный характер, сейчас редко доходят до своей целевой аудитории ввиду значительного уменьшения самой читательской аудитории данного вида печатной продукции (подробнее о существующих видах рекламы издательской продукции можно узнать в статье И. В Яровой «Формы рекламирования книг»).

Сегодня почти весь объем рекламы книжной продукции перешел в Интернет-пространство. Популярными формами рекламы являются Интернет-магазины, блоги и сообщества о книгах, которые могут вести как авторы и издательства, так и сами читатели. Одной из наиболее распространенных форм продвижения книг считается электронная библиотека. Электронная библиотека – это информационная система, включающая упорядоченную коллекцию разнородных электронных документов (в том числе книг, журналов), снабженных средствами навигации и поиска, создаваемая и поддерживаемая оператором, организацией или конкретным лицом.

Задача статьи – установить объем и форму подачи информации о книгах издательства «Юнацтва» в электронной библиотеке CoolLib.net.

Материалом для исследования послужили 196 книг, представленные на странице электронной библиотеки CoolLib.net, посвященной издательству «Юнацтва».

**Основная часть.** Белорусское издательство «Юнацтва» просуществовало на рынке с 1981 г. по 2002 г. В свое время оно выделилось из редакции детской литературы издательства «Мастацкая літаратура», куда снова вошло уже по прошествии 21 года. Специализировалось издательство на выпуске художественной, научно-популярной

и справочной литературы для детской аудитории. По некоторым данным, издательство выпускало около 120 книг ежегодно, из чего можно сделать вывод, что за период всей своей деятельности оно издало примерно 2500 произведений [7].

CoolLib.net – электронная библиотека, позволяющая скачивать книги или читать их онлайн. Строеение библиотеки основано на принципе свободного добавления информации, т. е. любой пользователь сети Интернет, имеющий доступ к браузеру, может вносить изменения в содержание электронного ресурса. Каждый пользователь имеет возможность непосредственно участвовать в жизни библиотеки, загружая и обрабатывая книги.

Как указывается на самом сайте CoolLib.net, они «ставят своей целью привлечение внимания к электронному чтению, ... расширение круга читателей и возможность получить книгу или информацию о чтении в реальном времени, в любом уголке мира. Основная задача проекта – объединять все, что связано с электронными книгами и электронным чтением» [4].

Для поиска изданий по сайту существует две вкладки: «Сортировать по» и «Показывать». Первая вкладка позволяет пользователю установить один из девяти способов поиска нужного издания. Наши наблюдения представлены в таблице.

**Таблица – Способы поиска изданий на сайте**

Название способа	Реализация
1	2
По автору	Идея подачи заключается в том, чтобы сгруппировать произведения одного автора, однако нет никакой логической последовательности представления авторов и на практике многие произведения одного автора остаются оторванными друг от друга
По алфавиту	Названия произведений расположены в алфавитном порядке. Произведения, названия которых начинаются не с буквы, а с цифры или с кавычек, располагаются в начале списка
По впечатлениям	Произведения расположены по количеству оставленных отзывов в порядке убывания
По году издания	Произведения расположены по году издания в порядке убывания. Год выносится на страницу общего списка произведений, так что нет необходимости заходить специально на страницу каждой книги отдельно
По дате поступления	Произведения расположены по дате добавления книги на сайт в порядке убывания. Дата выносится на страницу общего списка произведений, так что нет необходимости заходить специально на страницу каждой книги

1	2
По оценкам	Произведения расположены по количеству оценок в порядке убывания
По популярности	Выявить закономерность не удалось. Возможно, сортировка происходит по количеству скачиваний в порядке убывания
По размеру	Выявить закономерность не удалось
По сериям	Идея подачи заключается в том, чтобы сгруппировать произведения из одной серии. В начале списка идут книги, не входящие ни в какую серию. На практике многие произведения одной серии остаются оторванными друг от друга

Вкладка «Показывать» позволяет осуществлять поиск и знакомство с книгой по отдельным элементам аппарата: названию, названию и аннотации, дизайну обложки с названием.

При изучении страниц сайта, посвященных издательству «Юнацтва», было обнаружено 196 книг, из которых 131 (66,8%) на русском языке и 65 (33,2%) на белорусском.

Для удобства поиска необходимой литературы на сайте предложены 35 категорий, из которых самыми многочисленными по книгам оказались «Детская проза» (29), «Научная фантастика» (21), «Детские приключения» (20).

На сайте упоминаются две издательские серии: «Школьная бібліятэка» (14 книг) и «Библиотека приключений и фантастики» (82 книги). Серия «Библиотека приключений и фантастики» издавалась с 1982 г. по 1995 г., хотя есть более поздние издания с датой выхода позднее 2000 года. Всего в ней вышло 98 книг, из чего следует, что на сайте размещена почти вся коллекция книг из данной серии и от общего числа книг издательства, указанных на сайте, это составляет 41,8%.

Скачивание книг доступно в формате fb2 для всех пользователей и еще в форматах txt, html, rtf, epub, mobi для зарегистрированных. Чтение книг онлайн дает возможность пользователям подстраивать интерфейс страницы для чтения под свои предпочтения. Для этого предлагаются следующие характеристики: цвет фона; цвет шрифта; размер шрифта; гарнитура шрифта; насыщенность шрифта; начертание шрифта; ширина текста (т. е. длина строки); наличие меню; интервал между абзацами; межстрочный интервал; количество символов на странице.

Каждой книге посвящена отдельная страница. На ней указываются основные характеристики книги: название, автор, год издания, дата добавления книги на сайт, дата создания файла, ISBN, кодировка

файла, издательство и город издания. Раздел «Поделиться» позволяет создать быстрые ссылки на данную страницу в таких мессенджерах, как ВКонтакте, Одноклассники, Facebook, Twitter, а также в LiveJournal и на почту. При необходимости можно даже распечатать страницу. Отдельно даются ссылки для блога, форума и QR-код на страницу книги.

Почти для каждой книги есть аннотация, для некоторых указывается содержание. Для незначительного количества произведений, например, для книги Джеральда Даррелла «Зоопарк в моем багаже» и книги Яна Ларри «Необыкновенные приключения Карика и Вали», приводятся ссылки на российские книжные Интернет-магазины, где можно приобрести современные издания просматриваемого произведения.

Для изданий на русском языке приводится подробный лингвистический анализ, который состоит из следующих разделов: общей статистики, активного словарного запаса, букв и знаков препинания, частей речи, биграмм частей речи, частей речи на позициях в предложении.

Общая статистика предусматривает информацию о длине текста в знаках, длине диалогов в знаках, количестве слов в произведении, средней длине слова, количестве предложений в произведении, средней длине предложения, доле диалогов в тексте (иллюстрируется в виде диаграммы), доле авторского текста, средней длине предложений диалогов и авторского текста.

Раздел «Активный словарный запас» содержит информацию о количестве использованных уникальных слов, об активном словарном запасе (АСЗ), активном не словарном запасе (АНСЗ), удельном весе АСЗ (УАСЗ) на 3000 (иллюстрируется в виде диаграммы), 10 000 и 100 000 слов текста. Однако удельный вес АСЗ на 100 000 всегда дается со значением 0.00. Указывается на какой примерно странице наблюдается максимальный и минимальный УАСЗ.

Раздел «Буквы и знаки препинания» дает представление об общем количестве букв и знаков препинания, об общем количестве каждой буквы в отдельности и о частоте ее использования в процентном соотношении (иллюстрируется в виде диаграммы), об общем количестве каждого знака препинания в отдельности и о его среднем количестве на 1000 слов.

В разделе «Части речи» предоставляется информация об общем количестве каждой части речи в отдельности и о частоте ее использования в тексте в процентном соотношении.

В разделе «Биграммы частей речи» в виде таблицы представлена частота употребления словопар типа «глагол + существительное»,

«предлог + прилагательное» и т.д. Частота выражена в среднем количестве пары на 1000 слов текста.

Информация в разделе «Части речи на позициях в предложении» представлена в виде таблицы. Таблица показывает, с какой частотой употреблены автором различные части речи на позициях в предложении. Частота выражена в процентах. Наибольшее значение выделено красным цветом, поэтому по первым трём-пяти столбцам, т. е. столбцам, отвечающим за начало предложения, можно приблизительно представить типичное для произведения начало предложения. Например, последовательность «местоимение, существительное, глагол, прилагательное, существительное» может быть чем-то вроде «Он увидел ветхую избу...».

Указанная выше статистика может быть интересна людям, занимающимся научными работами в сфере русского языка и литературы. Например, по мнению чешских исследователей, длина предложения является показателем сложности языка и для младшего школьного возраста оптимальное количество слов в предложении будет равно 7–15, а к 12-ти годам дети уже хорошо усваивают предложения, где содержится более 20 слов. Также чешскими учеными было выявлено, что возрастные особенности детей влияют на восприятие ими разных частей речи. Так, чтобы удерживать внимание на протяжении всего произведения, для детей 6–9 лет число существительных не должно превышать 21% от всего текста [1].

Лингвистическая статистика также может выполнять роль привлечения внимания обычных пользователей сайта неординарностью своей информации. Существует возможность, что благодаря статистике читатель сильнее заинтересуется книгой и с большей вероятностью запомнит сайт, на котором ее посмотрел.

При выборочном рассмотрении, было установлено, что обложки книг не всегда соответствуют действительности. Например, для книги Владимира Короткевича «Каласы пад сярпом тваім» загружена обложка издания 2016 г. от издательства «Попурри», на странице книги Яна Ларри «Необыкновенные приключения Карики и Вали» дана обложка 2015 г. от издательства «Махаон».

К недостаткам сайта также можно отнести повтор одинаковых книг. Например, книга «Безработный робот» повторяется несколько раз с идентичной информацией, а в книге Эдуарда Скобелева «Пацаны купили остров» уже разная информация: на одной странице дана только аннотация, а на другой аннотация и содержание.

Вышеперечисленные минусы являются следствием неограниченного доступа пользователей сайта к добавлению книг. При измене-

нии информации люди не уделяют внимания уже существующим файлам, а модерация сайта не успевает своевременно отслеживать добавление повторных экземпляров или неверно введенную информацию об издании.

**Выводы.** Современные технологии и Интернет позволяют создавать разнообразные формы представления и распространения книг. Электронная библиотека CoolLib.net дает достаточный объем информации о книгах издательства «Юнацтва», необходимый для привлечения внимания потребителей и для удовлетворения их интересов. Способы подачи информации разнообразны и – с перспективой исправления недоработок – очень эффективны. Данная электронная библиотека не только дает возможность читателям знакомится с литературным наследием издательства «Юнацтва», но и отражает востребованность конкретных произведений среди этих читателей благодаря своему строению, основанному на принципе свободного добавления информации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, С. Г. Редакторская подготовка изданий: Учебник / С. Г. Антонова [и др.]; под общ. ред. С. Г. Антоновой. – М.: Издательство МГУП, 2002. – 468 с.
2. Зылевич, Д. П. Особенности языка и стиля художественных произведений для детей (на материале современной детской литературы) / Д. П. Зылевич // Веснік Беларускага дзяржаўнага універсітэта. – Минск: БГУ, 2012. – №1. Серия 4: Філалогія. Журналістыка. Педагогіка – С. 65-69.
3. Ярова, И. В. Формы рекламирования книги / И. В. Ярова // Вестник Волгоградского государственного университета. – Волгоград: ВолГУ, 2010. – №1 (11). Серия 2: Языкознание. – С. 200–204.
4. CoolLib.net (КулЛиб) – Классная библиотека! [Электронный ресурс] // CoolLib. – Режим доступа: <https://coollib.net/node/59> – Дата доступа: 28.03.2023.
5. Издательство: Юнацтва [Электронный ресурс] // CoolLib. – Режим доступа: <https://coollib.net/p/18750/b?sa=0> – Дата доступа: 16.04.2023.
6. Михась Поздняков: «Детей нужно любить» // БелДрук. – Режим доступа: <https://beldruk.by/новости/document-82213.html> – Дата доступа: 26.03.2023.
7. Юнацтва [Электронный ресурс] // Kamunikat: Беларуская Інтэрнэт-Бібліятэка. – Режим доступа: <https://kamunikat.org/Junactva.html> – Дата доступа: 26.03.2023.

## ПСИХОЛОГИЯ СЕМЕЙНЫХ ОТНОШЕНИЙ ЧЕРЕЗ ХРИСТИАНСКУЮ ЛИТЕРАТУРУ

Сегодня многие ошибочно полагают, что православная литература – это лишь библии, молитвенники, жития святых, патерики, сочинения отцов Церкви, Слово Божье и произведения других церковных жанров, словом, книги, используемые в богослужебных мероприятиях.

Целью данной работы является опровержение стереотипных суждений о православной литературе и анализ книг о психологии семейных отношений.

В первую очередь следует напомнить, что православная литература – это литература, призывающая к любви и добру, ее цель – развитие интереса к православной книге и чтению у подрастающего поколения. В соответствии с ГОСТ 7.60-2005 «Издания. Основные виды. Термины и определения» духовно-просветительское издание – это издание религиозного содержания, разъясняющее постулаты мировоззрения, основанного на вере в существование высших божественных сил.

В Беларуси выпуском такой литературы занимаются следующие организации: Издательство Белорусского Экзархата, «Издательский совет БПЦ». В Российской Федерации: Издательство Московской Патриархии, «Лепта», «Благовест», «Отчий дом», «Никея», «Правило веры», «Неугасимая лампада», «Сибирская Благовонница», «Сатис», «Зёрна», «Дар», «Ковчег», «Русский паломник».

**Таблица – Выпуск духовно-просветительских книг и брошюр в Беларуси**

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Количество наименований	167	128	80	102	131	85	91	86
Тираж (тыс. экз.)	1088,5	781,5	286,9	347	494,2	295,9	161,9	201,5

Современные подростки интересуются психологией намного больше, чем предыдущие поколения, но в погоне за недорогими знаниями не всегда могут разделять информацию, подаваемую квалифицированными специалистами, и доводы дилетантов, не обладающих достаточным образованием. Молодые люди стремятся узнать, что такое счастье, что такое любовь, семья, они ищут что-то новое о психологии отношений, стараются подготовить себя к гармоничной семейной жизни. В православной литературе существует множество книг,

которые помогут разобраться в организации здоровых отношений, построении крепкой семьи и сохранении счастья. Психологи обозначают всевозможные варианты, помогают исследовать последствия этих вариантов, закономерности и условия выбора. Любой из тысяч описанных выборов мог быть иным, но не стал им в силу свободы, а не закономерности. Авторы хотят помочь читателям, вооружив их знаниями по христианской психологии, увидеть ответы в своем сердце.

Для анализа изданий были использованы данные со следующих сайтов: livelib.ru, blagovest.by, azbyka.ru, svet-favora.by. В соответствии с ними все книги, связанные с психологией отношений, можно разделить на несколько условных групп.

1) Книги о мужчине и женщине: «Мужской разговор. Место мужчины в мире. Христианский взгляд» (М. Первозванский), «Девушка по сердцу Божьему. Выбери верный путь к своим мечтам» (Э. Джордж), «Мысли о женской душе или очерки житейской психологии» (Д.А. Авдеев, И.А. Беседина), «Мужская философия. Быть настоящим мужчиной» (Иеромонах Симеон (Мазаев)), «Мужчина и женщина. Вопросы и ответы» (Иеромонах Макарий (Маркиш)).



2) Книги об особенностях любви: «Любовь как образ жизни» (Г. Чепмен), «Время обнимать и время уклоняться от объятий» (К.В. Зорин), «Когда любви «слишком много». Что мешает моему счастью» (В. Москаленко), «Колыбель огня. Главная книга о любви» (М. Городова).



3) Книги, посвященные отношениям до брака: «Один раз на всю жизнь. Беседы со старшеклассниками о браке, семье, детях» (Священник И. Шугаев), «Настоящая любовь. Влюбленность – начало любви» (Д. Семеник), «Ты и я. Любовь и влюбленность. Христианский

взгляд» (М. Первозванский), «Настоящая любовь. Строительство семьи», «Об отношении молодых людей до брака» (В. Г. Башкиров), Таинство длиною в жизнь. Как найти свою любовь и семейное счастье (Игумен Нектарий (Морозов)), «Брак – ад или рай?» (Митрополит Афанасий Лимасольский (Николау)), «В ожидании счастья. Беседы супругов с психологом» (И. Рахимова).



4) Книги о семейной жизни: «Настоящая любовь. Тайны любви до брака и в браке» (Д. Семеник), «Любовь, брак, семья. Разговор со взрослыми» (А. И. Осипов), «Ты и я навсегда. Семья в свете вечности» (Ф. Чен, Л. Чен), «10 рецептов счастья в браке. Решения, которые помогут супругам сохранить любовь» (Дж. МакДауэлл), «Ошибки семейной жизни. Понять и исправить» (И. Рахимова), «Снежные чувства. Психологические этюды о семейной жизни» (А. Ткаченко), «Современная семья. Психология отношений» (Е. Бурмистрова, М. Бурмистров), «У меня свой сценарий. Как сделать свою семью счастливой» (В. Москаленко).



5) Книги, посвященные детям и их воспитанию: «Книга для трудных родителей» (Т. Шишова, И. Медведева), «Аномалии родительской любви» (Игумен Евмений (Перистый)), «Отцы и дети сегодня. Папам на заметку» (Г. В. Калинина), «Отцовство. Роман-дневник» (М. Эпштейн), «Счастья много не бывает. Многодетная жизнь» (О. Головки).



Существует огромное количество подобных книг, однако для анализа содержания были выбраны: «Книга о счастье», «Книга об отцовстве», «Влюбленность Любовь Зависимость», «Мужчина и женщина. От я до мы. Как построить семейное счастье?», «Жизнь после свадьбы. Как построить семейное счастье?», «Настоящий мужчина. Кто он?».

Таким образом, можно сделать вывод о том, что православная литература многогранна и разнообразна, она готова протянуть руку помощи тем, кто изнемог в битве за любовь, кто потерял ее след, кто перепутал ее адрес, кто страстно ищет любовь или пытается сберечь ее, она поможет найти ответы на многие вопросы и сохранить духовную гармонию.

УДК 81.42

Студ. Р.А. Бадртдинова  
 Науч. рук. проф. д. н. (профессор), гл. науч. сотр.,  
 НИЛ «Текстовая аналитика» М.И. Солнышкина  
 (Казанский (Приволжский) Федеральный Университет), г. Казань)

### **СПЕЦИФИКА СРАВНИВАЕМЫХ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ НА МАТЕРИАЛЕ РОССИЙСКИХ И БРИТАНСКИХ УЧЕБНИКОВ БИОЛОГИИ**

Учебным текстом можно считать любой текст, полезный при освоении определенной учебной дисциплины. Классический учебный текст (как функциональный и специализированный) характеризуется установкой на однозначность восприятия и строится по законам логического мышления.

Сравниваемые тексты – это тексты, имеющие аналогичные функции и целевые аудитории на более чем одном языке или множестве языков. Сравнение текстов помогает учащимся лучше понять текст, улучшает навыки критического мышления и укрепляет многие важные навыки чтения, а также когнитивные способности. Отбирать учебные тексты в целях проведения количественного анализа и анализа характеристик текстов необходимо по некоторым принципам: соответствие одной тематике и жанру, приблизительно одинаковый объём, единая цель учебных текстов, примерно одинаковая целевая аудитория.

В данной работе приведены результаты сравнительно-сопоставительного анализа учебных текстов по биологии. Мы сравнили количественные и качественные параметры отобранных текстов из британского и русского учебников с целью определения и сравнения их сложности и соответствия когнитивным способностям обучающихся, являющихся их целевой аудиторией. Ниже представлен пример сравниваемых учебных текстов.

**Таблица 1**

Английский язык	Русский язык
Asexual mode of reproduction	Бесполое размножение
Let us study modes of reproduction involving a single parent, without involving gametes. These are known as asexual modes of reproduction. Organisms can reproduce asexually in many ways. Some of them are given here.	Древнейшей формой размножения на нашей планете является бесполое размножение. Оно заключается в делении одноклеточного организма (или одной или нескольких клеток многоклеточного организма) и образовании дочерних особей
Fission Single celled organisms, such as Paramecium and bacteria, reproduce by splitting into two or more offsprings. This usually occurs in a symmetrical manner. They split into two by binary fission. When more cell are formed it is called multiple fission. This is often the only mode of reproduction in these organisms.	Чаще эта форма размножения встречается у прокариот, растений, грибов и простейших, наблюдается она и у некоторых видов животных. Виды бесполого размножения. Рассмотрим основные виды бесполого размножения. Размножение делением. У прокариот перед делением единственная кольцевая хромосома удваивается, между двумя дочерними хромосомами возникает перегородка и клетка делится надвое. Многие одноклеточные водоросли (например, хламидомонада, эвглена зеленая) и простейшие (амеба) делятся митозом, образуя две клетки.

Для того, чтобы наглядно показать сходства и различия в содержании представленных абзацев, мы сделали ментальные карты. Пример ментальной карты приведен ниже. Проанализировав ментальные карты, мы обнаружили, что тексты относятся к одной и той же теме «Бесполое размножение». Тема развивается с одной и той же подтемы, вид бесполого размножения – «Деление». Далее в английском варианте авторы дают нам определения таких понятий как binary fission и multiple fission. В русском же тексте мы не видим данных понятий, а лишь их определения через описание самих процессов, относящихся к ним. Также в русском варианте информация о делении одноклеточных организмов раскрыта более широко. Можно сказать, что содержание представленных фрагментов почти идентично.

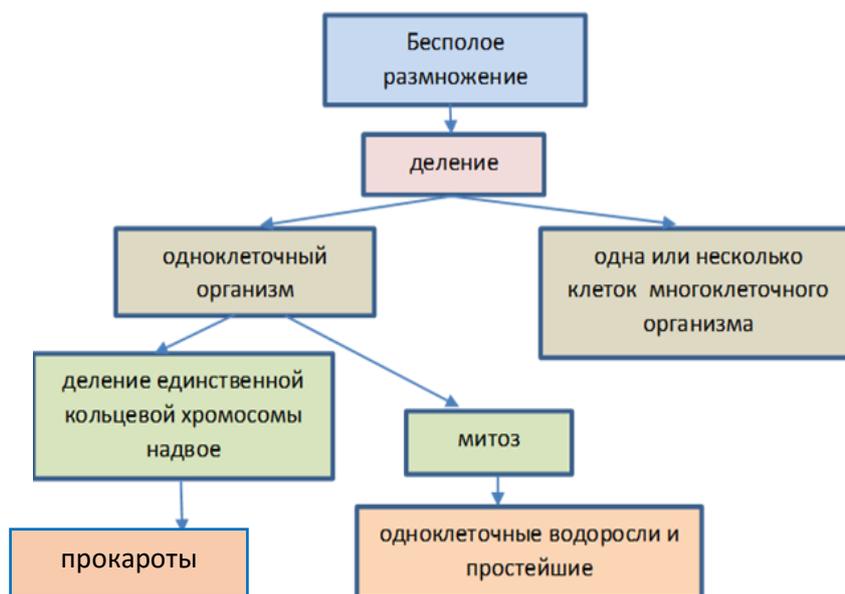


Рисунок 1 – Ментальная карта «Бесполое размножение»

Далее мы провели анализ характеристик текстов. Мы видим, что и в русском и в английском фрагменте присутствует диалогичность. Она помогает настроить читателей на изучение темы. Структура текстов также имеет много сходств. Английский и русский фрагменты начинаются с иллюстрации. Это дает читателям представление о том, какие организмы размножаются путем того или иного вида бесполого размножения. Далее идет характеристика процесса, дана информация как происходит собственно сам процесс деления. После чего в английском фрагменте вводится понятие, сначала название процесса, а затем иллюстрация. В русском тексте наоборот. Сначала иллюстрация, затем название процесса, в русском фрагменте отсутствует вывод.

Таблица 2

Характеристики текста	Русский	Английский
Диалогичность	Рассмотрим	Let us
Структура текста	<p>1. <b>Иллюстрация</b> (<u>Single celled organisms</u>, such as <i>Paramecium and bacteria</i>,)</p> <p>2. <b>Характеристика процесса</b> (splitting into two or more offsprings, This usually occurs in a symmetrical manner. They split into two)</p> <p>3. <b>Название процесса</b> (binary fission)</p> <p>4. <b>Иллюстрация</b> (When more cell are formed it is called)</p> <p>5. <b>Название процесса</b> (multiple fission)</p> <p><b>Вывод</b> (This is often the only mode of reproduction in these organisms.)</p>	<p>1. <b>Иллюстрация</b> (<i>У прокариот</i>)</p> <p>2. <b>Характеристика процесса</b> (удваивается, между двумя <u>дочерними хромосомами</u> возникает перегородка и клетка делится надвое)</p> <p>3. <b>Иллюстрация</b> (Многие одноклеточные водоросли (например, хламидомонада, эвглена зеленая) и простейшие (амеба))</p> <p>4. <b>Название процесса (митозом,)</b></p> <p>5. <b>Действие</b> (образуя две клетки)</p> <p><b>Вывод -</b></p>

На основе проведенного исследования мы сделали следующие выводы.

Учебные дискурсы на русском и английском языках имеют сходные и различные характеристики. Структура и последовательность расположения фрагментов текстов на русском и английском языках во многом совпадают, синтаксис русского текста сложнее, чем аналогичного английского, в английском варианте читателям предлагается вывод, в русском – читателям предлагается сделать вывод самим.

Далее мы провели количественный анализ текстов. Пользуясь такими вычислительными инструментами, как TextInspector (<https://textinspector.com/>), RuLingva (<https://rulingva.kpfu.ru/>) и Parts-of-Speech.Info (<https://parts-of-speech.info/>), нам удалось выявить следующие количественные параметры исследуемых текстов A1A (Asexual mode of reproduction), P1A (Бесполое размножение), A2S (Sexual reproduction), P2S (Половое размножение), A3E (Ecological pyramids), P3E (Экологическая пирамида).

## I. A1A – P1A

**Таблица 3 – Сравнение количественных параметров текстов 1А**

Параметры	A1A	P1A
количество предложений	62	27
количество слов	842	348
количество уникальных лемм	347	198
количество слогов	1404	1096
среднее количество слогов в слове	1.67	3,15
среднее количество слов в предложении	13.58	12,89
количество глаголов	124	40
количество существительных	259	148
количество прилагательных	80	59

## II. A2S – P2S

**Таблица 4 – Сравнение количественных параметров текстов 2S**

Параметры	A2S	P2S
количество предложений	65	42
количество слов	1063	549
количество уникальных лемм	428	284
количество слогов	1738	1603
среднее количество слогов в слове	1.63	2,92
среднее количество слов в предложении	16.35	13,07
количество глаголов	154	63
количество существительных	287	202
количество прилагательных	104	87

## II. A2E – P3E

**Таблица 5 – Сравнение количественных параметров текстов 3E**

Параметры	A3E	P3E
количество предложений	51	32
количество слов	1060	427
количество уникальных лемм	347	225
количество слогов	1693	1282
среднее количество слогов в слове	1.60	3
среднее количество слов в предложении	20.78	13,34
количество глаголов	164	51
количество существительных	300	184
количество прилагательных	97	60

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Объем английских текстов больше объема русских текстов, соответственно количество предложений и слов в английских текстах также превышает количество слов и предложений в русском. Русские слова в исследуемых текстах гораздо длиннее английских, что обосновывается особенностями данных языков. Исследование лексики показало, что в английском тексте гораздо больше как глаголов, что объясняется высокой нарративностью текстов на английском языке, так и существительных.

Для подтверждения сказанному сравним данные, полученные при анализе текстов, приблизительно одинаковых по объёму - А1А (842 слова) и Р1А (348 слов). Количество глаголов в английском тексте (А1А) – 124, в русском тексте Р1А – 40. Количество существительных соответственно – 259 и 148. Однако, учитывая разницу в объёме исследуемых текстов, можно сказать, что существительные в русском тексте встречаются чаще.

Если анализировать данные на уровне предложений, в английских текстах они длиннее, чем в русских. Данное явление объясняется тем, что для английского языка характерно использование большого количества служебных слов. Среднее количество слов в предложении английского текста – 13,58. в предложении русского текста – 12,89.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Е.П. Учебный текст и текстовая деятельность в образовательном процессе / Е.П. Александров // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2015. – №2. – С. 130-136.
2. Андреева Н.Д., Малиновская Н.В., Соломин В.П. Методика обучения биологии. История становления и развития: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. Н.Д. Андреевой. М.: Издательство Юрайт, 2017. 134 с.
3. Арбузова Е.Н. Методика обучения биологии: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. М.: Издательство Юрайт, 2018. 274 с.
4. Бабайлова А.Э. Текст как продукт, средство и объект коммуникации при обучении неродному языку/ А.Э. Бабайлова. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1987. – 130 с.
5. Бабенко Л. Г. Филологический анализ текста. М., 2004. 464 с.
6. Баранов А.Н. Корпусная лингвистика // Баранов А.Н. Введение в прикладную лингвистику. – М., 2003. – С. 112–137.

**МОВЫ СВЕТУ: ПРЫЧЫНЫ І ПАГРОЗЫ ЗНІКНЕННЯ**

Па назіраннях ЮНЕСКА, штогод у свеце памірае некалькі моў. Называюць нават сярэдняю хуткасць іх знікнення: кожныя 2 тыдні ў свеце становіцца менш на 1 мову. Мэтай праведзенага намі даследвання з'яўляўся агляд прычын і пагроз знікнення моў. Для дасягнення мэты намі былі пастаўлены наступныя задачы: вылучыць асноўныя прычыны знікнення моў; разгледзець уплыў знікнення мовы на культуру краіны; даследаваць перспектывы існавання мовы пасля вымірання яе носьбітаў; даведацца пра мерапрыемствы, накіраваныя на захаванне моў, якія знаходзяцца пад пагрозай знікнення.

Галоўная прычына вымірання мовы – выміранне яе носьбітаў. Раней носьбіты мовы выміралі у сувязі з катастрафічнымі падзеямі, эпідэміямі і да таго пад. Так, прусы зніклі ў сувязі з эпідэміяй чумы, адпаведна знікла і пруская мова. У наш час прычыны вымірання народаў і народнасцей іншыя. У джунглях ракі Амазонкі калісьці жыло каля двух мільёнаў чалавек; цяпер там жыве толькі 50 000. Знішчэнне і эксплуатацыя навакольнага асяроддзя прывялі да разбурэння суполак, у якіх існавалі малыя мовы. Са знікненнем гэтых суполак зменшылася колькасць мясцовых моў і дыялектаў.

Яшчэ адна прычына вымірання моў – каланізацыя, заваёва аднаго народа мольш магутным народам. Як паказваюць шматлікія гістарычныя прыклады, на мовах каланізатараў нярэдка развівалася новая дзяржаўнасць, будаваліся новыя ўзаемаадносіны, мова перасяленцаў паступова замяшчала мову продкаў. Пераможца ўстанаўліваў сваю мову ў якасці дзяржаўнай, і прадстаўніку заваяванага народа для таго, каб атрымаць поспех у грамадстве, неабходна было засвоіць мову пераможцы.

Мова пераможанага народа паступова выцяснялася з грамадскага жыцця і заставалася мовай бытавых зносін у дробных населеных пунктах або ў мясцовасцях, аддаленых ад адміністрацыйных цэнтраў. Так, у Сальвадоры носьбіты мовы ленка і какапера перасталі гаварыць на іх, калі войскі каланізатараў забілі тысячы карэнных жыхароў. Так зніклі і многія індзейскія мовы Паўднёвай Амерыкі. На змену ім прыйшлі ў асноўным іспанская і партугальская мовы.

Мовы рэдка паміраюць раптоўна. У большасці сваёй гэты працэс расцягваецца на некалькі пакаленняў. Пры з'яўленні іншай мо-

вы там, дзе раней была толькі ўласная нацыянальная мова, новая для карэнных жыхароў мова замацоўваецца паступова. Узнікае двухмоўе або білінгвізм (ад лац. *bi* «двойчы» і *lingua* «мова») – папераменнае карыстанне дзвюма мовамі. Замена адной мовы на іншую адбываецца тады, калі носьбіты мовы меншасці адаптуюцца да мовы большасці. На роднай мове працягваюць гаварыць дома, але не на вуліцы і, тым больш, не ў афіцыйных установах. Малодшае пакаленне аддае перавагу больш сучаснай, з іх пункту гледжання, мове. З кожным новым пакаленнем адна з моў саступае свае пазіцыі, а другая распаўсюджваецца ўсё шырэй, і ўрэшце застаецца толькі адна мова. Са знікненнем старшага пакалення ранейшая мова можа быць цалкам забыта.

Мова цалкам не памірае, пакуль жывуць яе носьбіты. Мёртвая мова – гэта мова, якая захавалася толькі ў пісьмовай культуры або не захавалася зусім, як гэта стала з многімі мовамі, дзе не было пісьменства ці дзе ўсе пісьмовыя сведчанні былі згублены, а ў некаторых выпадках спецыяльна знішчаны. Няма сапраўдных носьбітаў гэтых мёртвых моў, няма тых, хто нараджаецца і з нараджэння вучыцца гаварыць менавіта на гэтай мове.

У сучасную эпоху большасць моў дакументуюцца і захоўваюцца гісторыкамі як сведчанне старых культур, традыцый і жыцця продкаў. Аднак многія больш старажытныя мовы былі цалкам згублены. У некаторых выпадках дзякуючы захаванню інфармацыі аб зніклых мовах абаронцам культуры і традыцый удаецца адрадзіць старыя мовы. Прыклад гэтаму – іўрыт. Да другога стагоддзя нашай эры ён знік як агульная мова, захаваліся толькі ў рэлігіі і адукацыі. Аднак дзякуючы дапамозе гісторыкаў і лінгвістаў у XX і XXI стагоддзях іўрыт зноў стаў мовай мільёнаў людзей дзяржавы Ізраіль.

Самай жывой з мёртвых моў можна па праве лічыць латынь. Так, ніхто не вучыць яе з нараджэння, але менавіта да яе звяртаюцца ў першую чаргу, калі неабходна даць назву новаму віду раслін або лекаў. Латынь вывучаюць у школах з-за выключнай культурнай каштоўнасці і важнасці мовы для каталіцкай царквы. Не будзем забываць і аб палітычных і юрыдычных тэрмінах, які часта маюць лацінскае паходжанне.

Чаму ў прадстаўнікоў нацменшасцяў рана ці позна ўзнікае жаданне адрадзіць сваю мову? Гэта даволі складанае пытанне, бо шматлікія праблемы, якія ўзнікаюць падчас змены адной мовы іншай, адчуваюцца носьбітамі на неўсвядомленым узроўні. Валодаць мовай як роднай – гэта значыць не толькі мець багаты слоўніковы запас, ведаць граматыку і ўмець на ёй размаўляць.

Калі дзіця засвойвае мову, яно ўспрымае свет скрозь прызму гэтай мовы. Адраджэнне мовы не зводзіцца толькі да зносін і ўзаемадзеяння людзей. Ад стану мовы залежыць аўтаномнасць, самастойнасць культуры і нават дабрабыт яе носьбітаў. Напрыклад, пасля таго як абшчыны абарыгенаў Аўстраліі зноў загаварылі на сваёй роднай мове, псіхічнае і фізічнае здароўе людзей значна палепшылася; знізілася колькасць самагубстваў, алкагалізм, шкодныя звычкі (праблемы, асабліва распаўсюджаныя сярод карэннага насельніцтва Аўстраліі).

Родная мова дазваляе супольнасцям захоўваць нацыянальную і культурную ідэнтычнасць, якой можна ганарыцца, адлюстроўвае асаблівае ўспрымання навакольнага свету, часта незразумелыя ў адрыве ад аўтэнтычнага кантэксту. Мова – вельмі важны сродак самаідэнтыфікацыі. Адаптавацца ў сацыюме, г. зн. здабыць сваё месца ў грамадстве – гэта задача кожнага з яго членаў. Адмовіцца ад сваёй мовы – значыць адмовіцца ад часткі сваёй адаптаванасці, ад звыклага самаадчування, ад часткі ўласнай асобы.

Змяніць мову значна складаней, чым змяніць краіну пражывання і лад жыцця. Захоўваць родную мову ці не – гэта пытанне, якое могуць вырашыць толькі яго носьбіты. Ніякае ўздзеянне звонку, ніякія намаганні энтузіястаў не дапамогуць у выпадку, калі носьбіты мовы будуць гатовы адмовіцца ад яе. І зноў жа ніякія неспрыяльныя знешнія фактары не могуць знішчыць мову, калі яе носьбіты ўпэўнены ў тым, што мову трэба захоўваць, і гатовы прыкладаць для гэтага намаганні.

СМІ часта абвінавачваюць у тым, што яны выкарыстоўваюць асноўныя мовы і не надаюць належнай увагі мясцовым мовам, асабліва часта гэтыя папрокі выказваюць у адрас тэлебачання, паколькі трансляцыя перадач на малых мовах з'яўляецца дарагой.

Для падтрымкі малых моў у наш час наладжваюцца трансляцыі на радыё і праз інтэрнэт. Так, у сусветнай сетцы трансліюцца перадачы на такіх малых мовах, як галісійская, правансальская і гасконская, і нават на мовах аўстралійскіх абарыгенаў. Такім чынам сусветныя камунікатыўныя сродкі прымаюць удзел у захаванні знікаючых моў.

Неабходна прызнаць, што для ўсяго чалавецтва важна існаванне кожнай мовы, таму што кожная з моў унікальна па сваёй прыродзе і прызначана для чалавека як жывая духоўная спадчына, якая мае патрэбу ў захаванні і асцярожным стаўленні.

Студ. В.А. Касценіч  
Навук. кір. заг. кафедры В.У. Русак  
(кафедра беларускай філалогіі, БГТУ)

## ЛІНГВІСТЫЧНАЯ КАРТА СВЕТУ Ё XXI СТ.

Мова – гэта натуральная знакавая сістэма, галоўны сродак камунікацыі і мыслення ё чалавечай супольнасці. Лічыцца, што членападзельная мова ўзнікла прыкладна 100 000 гадоў назад. За многія тысячагоддзі ё свеце сфарміравалася мноства моў, аднак назваць іх дакладную колькасць складана. Таксама цяжка правесці дакладныя падлікі носьбітаў мовы. Гэта, найперш, звязана з тым, што да нашага часу не існуе адзінага крытэрыю таго, колькі ведаў дастаткова, каб чалавек лічыўся носьбітам пэўнай мовы. Напрыклад, лічыцца, што англійская мова мае 370 млн. носьбітаў, але некаторыя вучоныя адзначаюць, што на ёй размаўляюць да 2 млрд. чалавек.

Задача нашага даследавання – акрэсліць праблемы вызначэння колькасці моў на сучаснай лінгвістычнай карце свету; вылучыць самыя распаўсюджаныя мовы свету; адзначыць ступені захаванасці моў; высветліць месца беларускай мовы на сучаснай лінгвістычнай карце і ё жыцці грамадства.

На пытанне, колькі моў існуе ё свеце, навука не дае дакладнага адказу, але па ацэнцы лінгвіста Георгія Старасціна, іх можа быць ад 2000 да 60000. Вынікі падлікаў залежаць ад таго, які падыход выкарыстоўваць для размежавання моў і дыялектаў. Па дадзеных каталога моў Ethnologue, па стане на 2022 г. на Зямлі налічваецца 7151 мова са 142 розных моўных сем'яў. 2/3 насельніцтва Зямлі размаўляе прыкладна на 40 найбольш распаўсюджаных мовах. Больш за ўсё людзей гаворыць на кітайскай, іспанскай, англійскай, хіндзі, арабскай, рускай і партугальскай. Да ліку распаўсюджаных адносіцца таксама і французская мова, аднак колькасць тых, хто лічыць яе роднай (першай), параўнальна невялікая. Трэба спыніцца на афіцыйных мовах, якія падлічыць не мае цяжкасці, бо афіцыйная мова – гэта мова, прызнаная на дзяржаўным узроўні. На сёняшні дзень іх 95. Відавочна, самая распаўсюджаная афіцыйная мова ё свеце – англійская, яна выкарыстоўваецца на нацыянальным узроўні ё 56 краінах свету і таксама лічыцца міжнароднай.

Міжнародная мова – мова, якая выкарыстоўваецца для камунікацыі значнай колькасцю людзей па ўсім свеце. Для абзначэння гэтага паняцця таксама некаторыя даследчыкі выкарыстоўваюць тэрмін «мова сусветнага значэння». Зараз у свеце выдзяляецца 10 міжнародных моў.

Статус міжнароднай мовы даволі зменлівы. З часам адны мовы набываюць статус міжнародных, іншыя губляюць яго ў сілу спалучэння дэмаграфічных, геаграфічных, культурных і эканамічных фактараў. Так, грэчаская і лацінская мовы раней былі вельмі папулярныя і выконвалі функцыю міжнародных, але зараз гэтую функцыю страцілі, а вось іспанская мова стабільна захоўвае функцыю міжнароднай ужо больш за 5 стагоддзяў і нават некалькі ўзмацніла свае пазіцыі з пачатку XXI ст.

Самая выкарыстоўваемая міжнародная мова зараз – англійская, што з’яўляецца вынікам каланіяльнай палітыкі Брытанскай імперыі ў XIX – першай палове XX ст., а таксама сусветнага ўплыву Злучаных Штатаў Амерыкі ў XX–XXI стст.

У сучасным глабалізаваным свеце з кожным годам колькасць моў змяншаецца. Вучоныя вылучаюць сем ступеней захаванасці моў: 1) бяспечны: мова выкарыстоўваецца ўсімі пакаленнямі, яе перадача паміж імі не парушана; 2) уразлівы: на мове размаўляе большасць дзяцей, але яе выкарыстанне можа быць абмежаваным, напрыклад, на мове гавораць толькі дома; 3) з пагрозай знікнення: мова не вывучаецца дзецьмі як родная мова; 4) з сур’ёзнай пагрозай знікнення: мова выкарыстоўваецца старшымі пакаленнямі, зразумелая пакаленню бацькоў, але не выкарыстоўваецца пры зносінах з дзецьмі і паміж дзецьмі; 5) на мяжы вымірання: носьбітамі мовы з’яўляюцца выключна старыя людзі; 6) вымерлая мова: няма жывых носьбітаў мовы; 7) мова, якая адраджаецца дзякуючы планамернай рабоце спецыялістаў і моўных актывістаў.

Падрабязна спынімся на вымерлых мовах. Мова лічыцца мёртвай тады, калі памірае апошні яе носьбіт. Самымі знакамітымі мёртвымі мовамі лічацца старажытнагрэчаская і старажытнаегіпецкая, санскрыт, латынь і інш. Сярод нядаўна зніклых моў мэнская (мова жыхароў вострава Мэн), якая знікла са смерцю Неда Мадрэла ў 1974 г., аса ў Танзаніі – знікла ў 1976 г., убыхская (Турцыя) – знікла ў 1992 г. са смерцю Тэўфіка Эсенча, эцкая (Аляска, ЗША) – знікла ў 2008 г. са смерцю Мэры Сміт Джоўнс.

Беларуская мова – дзяржаўная мова Рэспублікі Беларусь, акрамя гэтага, дапаможная мова некаторых муніцыпалітэтаў Польшчы, афіцыйная мова Саюзнай Дзяржавы (нароўні з рускай). Прыкладная колькасць носьбітаў – 7 мільёнаў.

Паводле звестак перапісу насельніцтва Беларусі 2009 г., роднай беларускую мову ўказалі 4 841 319 чалавек, якія назвалі сябе беларусамі, а таксама 217 015 прадстаўнікоў іншых нацыянальнасцей

(з іх 171 287 палякаў). Гэта ў суме складае 53,22 % насельніцтва рэспублікі.

Беларуская мова пакуль што не стала сродкам зносін для ўсёй нацыі, бо многія грамадзяне выкарыстоўваюць рускую мову. Як адзначыў даследчык Мікалаенка С.У., «камунікатыўная практыка ілюструе відавочную перавагу рускай мовы як больш прэстыжнай і магутнай у сферах грамадскага жыцця: у органах улады, у сферы адукацыі, у афармленні назваў населеных пунктаў, у сферы культуры і сродках масавай інфармацыі, у гаспадарчай сферы» [1].

Па дадзеных некаторых даследаванняў, беларуская мова ўжываецца ў тых сферах, якія яе выкарыстоўвалі традыцыйна, напрыклад, у афармленні дакументаў у дзяржаўных установах, нагляднай агітацыі падчас выбарных кампаній, пры афармленні ў справаводстве ўзнагародных дакументаў і г.д. Многія раённыя газеты выходзяць на беларускай мове мове. Вучоныя, дзеячы культуры, педагогічная грамадскасць прапануюць розныя варыянты павышэння зацікаўленасці насельніцтва ва ўжыванні беларускай мовы.

Па словах Аляксандра Лукашанца, «беларуская мова заўсёды адыгрывала выключную ролю ў жыцці грамадства, стала асноўным фактарам фарміравання нацыянальнай свядомасці беларусаў і іх дзяржаўнасці. Сёння яна не толькі сродак зносін і носьбіт культурнай інфармацыі, але і важнейшы сімвал нацыянальнай ідэнтыфікацыі і самаідэнтыфікацыі, займае належнае месца ў сям’і славянскіх моў і на лінгвістычнай карце Еўропы» [2].

Такім чынам, лінгвістычная карта ў сучасным свеце дастаткова стракатая, аднак да ліку галоўных праблем сучаснасці адносіцца выміранне моў, бо з кожным днём колькасць моў памяншаецца. Беларуская мова сёння знаходзіцца на ўразлівай ступені захаванасці, а таму перад беларускім грамадствам стаіць задача зрабіць беларускую мову рэальным сродкам камунікацыі, захаваць яе месца ў моўным ландшафце Еўропы.

## ЛІТАРАТУРА

1. Николаенко, С. В. Социокультурные сферы жизни белорусского языка в условиях двух государственных языков / С. В. Николаенко // Вестник РУДН. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. – Режим доступа: <http://journals.rudn.ru/education-languages>. – Дата доступа: 2.04.2023.

2. Лукашанец, А. А. Месца беларускай мовы ў лінгвістычным ландшафце Еўропы / А. А. Лукашанец // Наука и инновации. – № 9 (103). – Сентябрь 2011. – С. 20–22.

## ЛІНГВІСТЫЧНЫ АНАЛІЗ ВЕРША УЛАДЗІМІРА КАРАТКЕВІЧА «БЕЛАРУСКАЯ ПЕСНЯ»

Лінгвістычны аналіз тэксту – важны элемент у працэсе асэнсавання зместу пэўнага твора ці яго фрагмента. Мэтай такога аналізу з’яўляецца выяўленне асноўных стылістычных асаблівасцей тэксту, функцыі розных моўных адзінак у творы. Не варта забываць, што аналізаваць можна абсалютна любы тэкст, а гэта значыць, што для кожнага стылю, падстылю, нават жанру існуюць свае патрабаванні да арганізацыі моўнага матэрыялу. Так, у паэзіі прадметамі аналізу з’яўляюцца жанр, вершаваны памер, асаблівасці гукапісу, тропы, сінтаксічная арганізацыя.

### 1. Жанр

Верш Уладзіміра Караткевіча «Беларуская песня» – ода. Ода – гэта лірычны жанр, урачыстая песня, якая прысвечана каму- або чаму-небудзь. На працягу ўсяго верша аўтар усхваляе свой родны край, выкарыстоўвае сродкі лексічнай і маўленчай выразнасці не толькі, каб пераканаць чытача ў сваіх пачуццях да блізкага сэрцу месца, але і каб узмацніць мілагучнасць сваёй песні.

### 2. Памер

Зручней за ўсё вызначыць памер па наступным слупку, у якім націск падае на кожны трэці склад:

*«Што сляпым? Нават мёртвым успомню высокія зоры,  
 Над ракою чырвонай і цьмянай палёт кажаноў,  
 Бэлы ветразь на сініх, на гордых, як мора, азёрах,  
 І бары-акіяны, і неба – разлівы ільноў.»*

Верш напісаны адным з трохскладовых памераў: дактылі, амфібрахія або анапесте. Націск падае на апошні склад кожнай стапы, але сустракаюцца выключэнні, калі ў адной стапе знаходзяцца два націскі. Такая з’ява называецца спандэй. Такім чынам можна канчаткова вызначыць памер верша «Беларуская песня» – пяцістопны анапест са спандэем. Выбар такога памеру не выпадковы. Як заўважаюць вучоныя, анапест дапамагае стварыць пералічальную, сцвярдзальную, урачыстую і ўзнёслую інтанацыю.

### 3. Фанетычныя асаблівасці

Спалучэнне гукаў надае тэксту не толькі пэўны характар, але і ў некаторых выпадках можа стаць падставай для ўзнікнення шэрага

асацыяцый, наўмысна выкарыстоўваючы якія аўтар можа выклікаць у чытача тыя ці іншыя пачуцці.

Напрыклад, у беларускай мове існуе зацвярдзелы гук [p], які з'яўляецца вібрантам паводле спосабу ўтварэння. Таму калі ў творы часта сустракаецца дрыжачы [p], у чытача можа ўзнікнуць пачуццё пагрозы і агрэсіі. Менавіта з-за працэсу ўзнікнення асацыяцый мілагучнасць з'яўляецца вельмі важнай рысай вершаванага твора.

Сутыкненне аднолькавых гукавых комплексаў у словазлучэнні «варожую кроў» надае фразе рэзкасць. Дзякуючы гуку [o], робіцца акцэнт на зацвярдзеласці [p].

Цікавыя алітэрацыі можна назіраць у наступных пракладах: «[п']есні [п']яе», «сэ[r]ца маё с пе[r]шым к[r]окам». У радку «дзе Сафія плыве над Дзівною, нібы карабель» адбываецца алітэрацыя мяккіх зычных гукаў у сярэдзіне і ў канцы слоў, што надае сказу мілагучнасць і спакой.

#### 4. Лексічныя асаблівасці

Пры напісанні тэксту паэт выкарыстоўваў толькі агульнаўжывальную лексіку. Адсутнічаюць дыялектызмы, жарганізмы, тэрміны, канцылярызмы і г. д. Аснову складаюць стылістычна нейтральныя словы, але вызначаецца наяўнасць архаізмаў (*раць*), слоў са стылістычнай паметай «паэтычнае» (*ветразь*, *раць*) і «размоўнае» (*знічка*).

Верш вельмі багаты на тропы, што, несумненна, моцна ўплывае на ўспрыманне яго чытачом. Тропы выкарыстоўваюцца для ўзмацнення выразнасці мовы, а ў дадзеным вершы з іх дапамогаю ярка фарміруецца мастацкі вобраз края Караткевіча.

**Метафара** – «новая семантычная функцыя слова, заснаваная на пераносе назвы з аднаго прадмета на другі» [1, с. 97]. Перанос адбываецца на падставе падабенства: фізічная (форма, колер, месца знаходжання і інш.) або абстрактная характарыстыка (унутраная якасць, на аснове агульнай ацэнкі). Часцей за ўсё ў тэксце сустракаецца перанос назвы па фізічных прыкметах: *бары-акіяны* (шум дрэў нагадвае неспакой хваль у акіяне), *неба – разлівы льноў* (па колеры), *раць знічак* (па колькасці). Сустракаюцца і метафары на аснове падабенства ўнутранай якасці: *асілки-хляпцы ўзрастаюць дубамі*. Амаль у кожным радку верша прасочваецца ўвасабленне (празапапея) – адзін з відаў метафары; яно надае неадушаўлённым прадметам (у межах дадзенага верша ўласным назоўнікам тыпу Белавежа, Нёман, Сафія і інш.) уласцівасці жывых істот.

**Эпітэт** – азначэнне, якое метафарычна характарызуе прадмет або з'яву і дае ацэнку. У вершы функцыі эпітэтаў выконваюць розныя

іменныя часціны мовы: гэта і прыдаткі, выражаныя адзіночнымі назоўнікамі (*асілки-хланцы, бары-акіяны*), і прыметнікі (*безнадзейная турма, добрае сонца, гордая мова, неўміручыя песні* і інш.), і прыслоўі (*ласкава віецца*). Эпітэты-прыметнікі, якія сустракаюцца ў тэксце найбольш часта, дапамагаюць аўтару перадаць стаўленне да прадмета, надаць яму выразнасць, яркасць і жывасць.

Верш багаты і на **параўнанні**, якія выкарыстоўваюцца з мэтай выяўлення ў аб'ектаў новых, важных уласцівасцей. Сустракаюцца як злучнікавыя параўнанні (*плыве, нібы карабель; заб'ецца, як молат; на гордых, як мора, азёрах; мужчыны, як скалы; жанчыны, як радасны сон у стагах на зары* і інш.), так і бяззлучнікавыя (*мая мова, булатны клінок*).

### 5. Сінтаксічныя асаблівасці

Амаль усе слупкі верша ўяўляюць сабой складаназалежныя сказы з даданай акалічнаснай часткай месца. Усе сказы развітыя, поўныя, некаторыя ўскладнены аднароднымі членамі, параўнальнымі зваротамі. Часта выкарыстоўваецца такі прыём, як інверсія. Адбываецца не толькі змена пазіцый галоўных членаў сказа (*пяе Белавежа, дрэмлюць вежы*), але і азначэння з азначальным словам (*дождж залаты, знічак густых фасфарычная раць*). Інверсія надае дадатковую эмацыйную афарбоўку, робіць акцэнт на словах, якія займаюць інверсійную пазіцыю. Нярэдка азначэнне аддзяляецца ад азначальнага слова выказнікам (*маладымі ўзрастаюць дубамі, апошні заглыбляцца змрок*).

Скразная фігура ў гэтым вершы – анафара. Паўторы надаюць тэксту пачуццёвасць і лёгкасць. Найбольш ярка адчуваецца ўплыў анафарычных паўтораў у апошнім слупку: песня нібы ператварылася ў клятву, якую аўтар ніколі не парушыць. Дзякуючы гэтым паўторам чытач верыць у сілу слоў. Анафарычны пачатак першага, чацвёртага і пятага слупкоў ствараюць сэнсавае вылучэнне пытання «*Дзе мой край?*», якое цесна звязана з ідэяй верша: паведаміць, чым для Уладзіміра Караткевіча з'яўляецца яго Радзіма.

Як бачым, ідэйнаму сэнсу верша падпарадкаваны яго фанетычны, лексічны і сінтаксічны лад. Знітаванасць формы і зместу забяспечыла вершу доўгае жыццё, зрабіла яго хрэстаматычным творам.

### ЛІТАРАТУРА

1. Русак, В. У. Практычная і функцыянальная стылістыка беларускай мовы: дапам. / В. У. Русак. – Мінск: 2020. – 214 с.

**СТЫЛІСТЫЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ЭПІТЭТАЎ  
У ПЕРАКЛАДЗЕ РАМАНА «ЯЎГЕНІЙ АНЕГІН»  
НА БЕЛАРУСКУЮ МОВУ**

А. С. Пушкін з'яўляецца адным з самых вядомых рускіх аўтараў. Творчая, стваральная дзейнасць А. Пушкіна выходзіць далёка за рамкі рускай паэзіі і літаратуры ў цэлым. Яго творчасць захапляла і прываблівала літаратараў і чытачоў розных краін свету сваёй магутнай мастацкай праўдай, народнасцю, уменнем стварыць нацыянальныя характары, эстэтычна і псіхалагічна выпісаныя на ўзроўні самых дасканалых шэдэўраў сусветнай класікі.

Мастацкая спадчына А.С. Пушкіна перакладзена на сотні моў свету, у тым ліку і на беларускую. Непаўторную мову рускага класіка ў свой час узнаўлялі А. Астрэйка, М. Багдановіч, М. Багун, А. Вечар, Ю. Гаўрук, П. Глебка, А. Гурыновіч, Янка Купала, Якуб Колас, Кандрат Крапіва, З. Півавараў, М. Хведаровіч, К. Шавель, А. Царанкоў, Кузьма Чорны і інш.

Зберагчы аўтарскі стыль у перакладзе – справа нялёгкая, але, разам з тым, неабходная. Захаваць нечаканасць аўтарскіх асацыяцый, нязвыкласць спалучэнняў звычайных слоў – адна з галоўных задач перакладчыка. Паспрабуем вылучыць тыя спосабы вырашэння гэтай задачы, якімі карыстаўся Аркадзь Куляшоў пры перакладзе эпітэтаў у рамане «Яўгеній Анегін». Актуальнасць тэмы прадыктавана тым, што, прааналізаваўшы і супаставіўшы пераклад гэтага твора і арыгінал, мы можам выявіць спецыфіку перакладнога тэксту, асаблівасці перакладу з рускай на беларускую мову, акрэсліць, якую версію арыгінала мае чытач, асэнсаваць здабыткі і страты беларускага перакладу.

Паэтычны пераклад – гэта ў першую чаргу творчасць, вершаваны твор нельга перакладаць, як праявічны, слова ў слова, бо трэба захаваць рыфму, рытмічны малюнак, стыль тэксту, яго паэтыку і інш. Паэтычная версія павінна ствараць мастацкае адзінства зместу і формы арыгінала, узнаўляць яго як жывы паэтычны арганізм, а не як мёртвую фотакопію ці безжыццёвую схему, нават калі яна ўлічвае ўсе дэталі. Таму перакладчыкі могуць і нават павінны праяўляць сваю фантазію пры выбары вобразна-выяўленчых сродкаў. Безумоўна, сродкі дасягнення экспрэсіі ў перакладчыкаў могуць адрознівацца ад экспрэсіўных сродкаў аўтара, але рухаючай сілай працы выступае ўсё ж такі імкненне да максімальнай паўнаты выражэння сутнасці экспрэсіі арыгінала. Рознабаковымі лінгвістычнымі даследаваннямі быў выяўлены факт значнай моўнай несувымеранасці. Вельмі часта здараецца, што ў адной мове не аказваецца таго слова, а найчасцей яго

адцення, якія ёсць у іншай мове. І ўвогуле так званых міжмоўных лексічных паняццяў, якія былі б агульнымі хаця б для дзвюх этнакультурных супольнасцей і без страт інфармацыі адэкватна перадавалі адзін і той самы сэнс, на думку лінгвістаў, не так і многа. Ажыццяўляючы паэтычны пераклад, перакладчык стварае новы паэтычны тэкст на мове перакладу, пры неабходнасці выкарыстоўваючы іншыя моўныя і нават вершаваныя формы.

Пры перакладзе любых тэкстаў, нават з блізкародасных моў, часта ўзнікае пытанне падбору такіх моўных адзінак, якія б у поўнай меры перадавалі сэнс, адценне і рэакцыю чытача. Найбольш яскравымі вобразна-выяўленчымі сродкамі з'яўляюцца эпітэты. Эпітэт – гэта «азначэнне, якое метафарычна характарызуе, ацэньвае прадметы ці з'явы» [2, с. 100]. Функцыі эпітэтаў у тэксце могуць выконваць прыметнікі, дзеепрыметнікі, прыслоўі, прыдаткі, выражаныя адзіночнымі назоўнікамі. Так, у перакладзе А. Куляшова можна выдзеліць наступныя віды перакладу эпітэтаў у залежнасці ад магчымасцей і сродкаў беларускай мовы:

1) семантычна эквівалентныя эпітэты (захаванне аўтарскага эпітэта ці максімальнае прыбліжэнне да арыгінала): *И бесконечный катильон – Яе бясконцы катыльён; Короткий вызов, иль картель – Кароткі выклік, ці картэль; Но в тёмном зеркале одна – Ды ў цёмным люстры ёй адно*. Па дадзеных прыкладах яскрава бачна і зразумела, што эпітэты семантычна і стылістычна эквівалентныя, іх форма, сэнс не змяняюцца, бо рэсурсы беларускай мовы маюць эквівалентныя адпаведнікі;

2) семантычна варыянтныя эпітэты (замена аўтарскага эпітэта іншым, які мае разыходжанні з арыгіналам): *Нескромным взглядом, иль ответом – Які пагардлівым адказам* (у перакладзе на рускую мову слова *пагардлівы* гучыць, як *презрительный*, што ў дадзеным выпадку ўдакладняе для чытача позірк героя, раскрывае яго сутнасць, і такім чынам сэнс застаецца той самы); *С моею музой своенравной – З упартай музаю маёй* (у дадзеным выпадку мы зноў бачым удакладнены варыянт эпітэта); *Её томил, как тяжкий сон – Злаваў, нібы пакутны сон* (таксама бачым больш моцны эпітэт *пакутны* – 'мучительный'; уу дадзеным радку мы нават бачым, што рускае *томил* ператварылася ў перакладзе ў *злаваў*, што зноў мяняе стылістычную канатацыю слоў, уплывае на рэакцыю чытача);

3) страта эпітэта пры перакладзе: *Неправильный, небрежный лепет, / Неточный выговор речей – І недакладнасць вымаўлення; Пока недремлющий брегет / Не прозвонит ему обед – Адтуль, у пэўны час, брэгет / Яго пакліча на абед; На северном, печальном снеге – На снезе поўначы халодным*. Мы бачым, што ў арыгінале ўжываецца вялікая колькасць метафарычных эпітэтаў, якія характэрызуюць стан жывых

істот –увасабленні: *недремлющий брегет, печальном снеге* і г.д. Пры перакладзе яны былі страчаны з-за тяжкасцей перакладу, і такім чынам перакладныя вобразы бяднейшыя за арыгінальныя. Гэта ўплывае на стылістыку твора, бо замест высокай і паэтычнай лексікі арыгінала у перакладзе выкарыстаны словы нейтральныя. У дадзеных выпадках перакладныя радкі атрымліваюць меншую вобразнасць, што не дазваляе чытачу адчуць і зразумець абставіны дзеянняў;

4) увядзенне эпітэта, які адсутнічае ў арыгінале: *Еще прозрачные леса – Яшчэ празрыста-голы лес; Она глядит – и сердце в ней – Глядзіць – і гучна сэрца ў ёй; Стихи на случай сохранились – Радкі натхнёныя ўцалелі.*

Увядзенне эпітэтаў, якіх няма ў арыгінальным тэксце, зразумела з пункту гледжання захавання рытму, рыфмы, формы. І гэтыя ўвядзенні натуральна існуюць у перакладзе, дабаўляюць вобразнасці, урачыстасці радкам, што, канешне, не можа не ўплываюць на стылістычны малюнак рамана. Дзякуючы гэтым эпітэтам мы бачым адносіны перакладчыка да тэксту. У некаторай ступені гэтыя эпітэты могуць кампенсаваць тыя, якія былі страчаны пры перакладзе.

Канешне, перакладу без страт не існуе, а калі і існуе, то гэты пераклад нельга лічыць адэкватным, таму замены, дабаўленні і пропускі некаторых вобразна-выяўленчых сродкаў паўплывалі на семантычную напоўненасць адзінак, стварылі несупадзенні ў лексічным значэнні, стылістычных паказчыках і эмацыянальна-экспрэсіўнай афарбоўцы адзінак кожнай мовы. Некаторыя радкі можна назваць ідэнтычнымі арыгінальным, іншыя супадаюць толькі ў адным слове, але ў выніку асноўную думку і сэнс твора гэта не змяніла.

Такім чынам, можна яшчэ раз пераканацца, што перакладчык паэтычных тэкстаў – мастак, які сродкамі сваёй мовы стварае арыгінальны тэкст для чытачоў і праяўляе сваю творчасць і майстэрства. І менавіта гэтае дазваляе чытачу трапіць у кола думак аўтара і наглядна ўявіць сабе яго ідэю і стылёвую сістэму ва ўсіх своеасаблівасцях.

## ЛІТАРАТУРА

1. Позднякова, К. Б. Проблемы перевода поэзии / К. Б. Позднякова, Т. М. Бабанина // Актуальные вопросы преподавания иностранного языка, межкультурной коммуникации и переводческих дисциплин в вузе: сборник статей международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и студентов вузов (Екатеринбург, 28 ноября 2012 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – С. 168–173.

2. Русак, В.У. Практичная і функцыянальная стылістыка беларускай мовы: дапам. / В.У. Русак. – Мінск: 2020. – 214 с.

**ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ НОВЕЛЛЫ  
ПО МОТИВАМ ПРОИЗВЕДЕНИЯ  
НИЛА ГЕЙМАНА «НИКОГДЕ»**

Феномен визуальной новеллы (ВН) как относительно новое явление до сих пор не имеет точного определения: согласно одним определениям их считают особой разновидностью игр, согласно другим – новым видом интерактивных мультимедийных изданий. Визуальные новеллы характеризуются тем, что повествование, которое является основой ВН, дополняется визуальным компонентом и интерактивностью, которая предоставляет читателю возможность влиять на развязку сюжета [1].

Характерная черта ВН – интерактивность – одна из причин, по которой и возник вопрос, что такое визуальная новелла: книга или игра.

Слово «визуальный» в словосочетании «визуальная новелла» позволяет сделать упор на присутствии в ВН большого количества иллюстративных материалов, которые облегчают восприятие человеком ВН и выступают в качестве дополнительных материалов.

С точки зрения развития сюжета, ВН – очень гибкий вид повествования, в них историю можно развивать сколько угодно и как угодно, в то время как книга, выпущенная в таком же формате, будет очень большой в объеме.

Как правило, в визуальных новеллах количество текста по отношению к количеству визуальных элементов имеет гораздо больший объем (5–6 текстовых слайдов на 1 неподвижную картинку), а сам текст при этом не озвучивается и не является опциональным элементом (субтитрами), как это принято делать в играх.

Исходя из всего вышперечисленного можно дать определение понятию «визуальная новелла». Визуальная новелла – это особый вид интерактивной электронной книги, которая характеризуется наличием линейно или нелинейно развивающегося сюжета с минимальным игровым компонентом, а также включает в себя от двух до трех составляющих: визуальную (анимированные изображения), литературную (текст) и звуковую (опционально).

Для примера создания ВН было выбрано популярное произведение Нила Геймана «Никогде», на основе сюжета которого и разрабатывалась новелла. Автор визуальной новеллы выбрал ход

небольшого изменения сюжета для дополнения того мира, который создал Нил Гейман, чтобы показать альтернативную концовку произведения.

Основные работы, которые понадобится выполнить автору интерактивного издания, приведены ниже:

- выбрать программное обеспечение для создания визуальной новеллы;
- продумать концепцию ВН;
- изобразить главных и/или второстепенных персонажей в различных эмоциях;
- подобрать (нарисовать) фоновые иллюстрации;
- выбрать музыкальное сопровождение и/или озвучку (опционально);
- создать вспомогательные элементы (иконка, экран главного меню и др.);
- разобраться с написанием кода.

В настоящее время существует множество специальных движков для создания визуальных новелл: TyranoBuilder, Visual Novel Maker, KiriKiri, NScripter, NVList, Suika2, Ren'Py [2, 3].

Для работы был выбран движок Ren'Py. Причин выбора программного обеспечения было несколько:

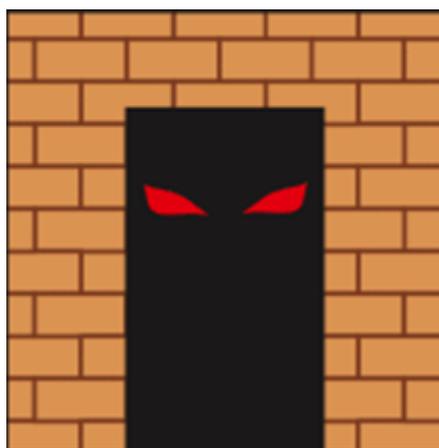
- открытый исходный код;
- бесплатная лицензия;
- движок основан на языке программирования Python;
- наличие большого количества обучающих роликов.

Ren'Py, вероятно, является первым инструментом, о котором вы услышите, когда начнете поиск. По словам создателей VN, Ren'Py – выбор подавляющего большинства. Это существует уже довольно давно, и вы, вероятно, играли в несколько игр, в основе которых лежит Ren'Py. Это простой движок с открытым исходным кодом, который требует от вас только умения редактировать текст и использовать некоторые базовые программы на Python. Однако всему этому можно научиться, посетив онлайн-руководства, поработав с примерами проектов и самостоятельно изучив Python [2]. Это бесплатный, свободный и открытый движок для создания как некоммерческих, так и коммерческих визуальных романов в 2D-графике.

После того, как была определена концепция будущего издания, необходимо подготовить изображения персонажей и фонов. Один из главных персонажей визуальной новеллы Ричард Мэхью изображен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Ричард Мэхью**



**Рисунок 2 – Разработанная иконка**

Всего для разрабатываемой ВН было подготовлено шесть персонажей. Для издания были подготовлены фоновые заставки, звуковое сопровождение, а также разработаны вспомогательные элементы. Разработанная иконка для ВН представлена на рисунке 2.

После подготовки основных элементов (персонажи, фоны, вспомогательные элементы) началась непосредственная работа с Ren'Py, при которой необходимо было прописывать код на языке программирования, собирая все подготовленные элементы воедино.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Визуальные новеллы как издательский феномен : магистерская диссертация / сост. : Н. А. Карсканова. – Екатеринбург : УРФУ, 2019. – 364 с.
2. Список движков для создания визуальных новелл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_visual\\_novel\\_engines](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_visual_novel_engines). – Дата доступа: 19.04.2023.
3. Лучшие движки для создания собственного визуального романа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pcgamer.com/the-best-visual-novel-engines/>. – Дата доступа: 19.04.2023.

УДК 655.4

Студ. А.М. Билька

Науч. рук. ст. преп. Н.И. Ковалевская

(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ДОСУГА**

Электронное издание – это электронный документ, прошедший редакционно-издательскую подготовку, предназначенный для распро-

странения в неизменном виде и имеющий выходные сведения. В настоящее время официально признаны два вида электронных изданий:

1. Самостоятельное электронное издание. Оно изначально построено таким образом, что не может иметь печатных аналогов, поскольку содержит видеоматериалы, анимационные фрагменты и т.д.

2. Электронный аналог печатного издания. Оно воспроизводит печатный документ, имеет нумерацию страниц, иллюстрации, ссылки и т.п. [1, 2]

Электронные издания начали входить в практику в начале 1990-х годов, однако впервые публикации печатных материалов в цифровых форматах начались гораздо раньше. История электронных научных журналов связана с историей развития электронных книг, электронных издательств и электронных библиотек. История создания электронных книг начинается в 1971 году с инициативы по переводу в электронный формат наиболее известных произведений мировой литературы – «Проект Гуттенберга». Вплоть до 1989 года тексты набирались вручную, в последующем стали использоваться сканеры и программы распознавания текстов [3, 4, 5].

Цель работы – провести сравнительный анализ электронных изданий по вязанию, определить тенденции в оформлении электронных изданий для досуга.

Для анализа было выбрано 3 издания:

1. Жаклин Аннеке «Школа вязания для поттероманов. Неофициальная книга амигуруми», 2023 г., издательство «Бомбора».

2. Юлия Гендина «Самый нескучный плед. Мозаичное вязание крючком. Практическое пособие и уникальная коллекция авторских узоров», 2021 г., издательство «Эксмо».

3. Селин Семаан «3D квадраты. 100 эксклюзивных схем для вязания крючком», 2022 г., издательство «АСТ».

Издание «Школа вязания для поттероманов. Неофициальная книга амигуруми» было выпущено в 2023 году издательством «Бомбора». Книга посвящена вязанию персонажей и предметов из серии фильмов о Гарри Поттере. Используя книгу, можно изготовить 25 фигурок, фигурки делятся на 3 уровня по сложности: простой, средний и сложный. Объем книги – 112 страниц, формат – 205x240 мм, почти энциклопедический. Книга мгновенно привлекает внимание, дизайн подобран идеально под тему о Гарри Поттере. Оформление минималистичное с небольшими деталями, связанными с волшебством. Книгу можно приобрести как в печатном, так и в электронном виде (в формате PDF). Недостатком издания является то, что описания созда-

ния изделий даны очень кратко, нет пошаговой инструкции с иллюстрациями, отображающими каждый последующий шаг. Книга точно не подойдет для новичков.

Книга «Самый нескучный плед. Мозаичное вязание крючком. Практическое пособие и уникальная коллекция авторских узоров» выпущена в 2021 году издательством «Эксмо». Несмотря на название «Самый нескучный плед...», она посвящена не вязанию пледов, а созданию различных узоров, которыми можно украсить подушку, чехол для ноутбука, плед и другое. Автор объясняет, как правильно читать схемы, и дает большое количество разных схем для вдохновения.

Объем книги – 176 страниц, формат – 205x240 мм. Обложка яркая, привлекает внимание. Внутри книга выполнена очень минималистично, ничего лишнего. Описание подробное, есть пошаговое объяснение, как правильно связать узор. Книгу можно приобрести как в печатном, так и в электронном виде (в формате PDF). Издание «3D квадраты. 100 эксклюзивных схем для вязания крючком» (рисунок 3) впервые было выпущено в 2019 году на английском языке, однако издательство «АСТ» в 2022 выпустило книгу в русском переводе. В книге можно найти 100 схем для вязания «бабушкиных квадратов». «Бабушкин квадрат» – схема вязания, мотив, в классическом виде, квадратной формы, связанный крючком по кругу от центра к краям, хотя в актуальной литературе представлены два способа вязания: от угла и от центра. В книге схемы представлены на разные темы: еда и напитки, фрукты и овощи, домашние и дикие животные, подводный мир, каникулы, цветы и т. д. Объем издания – 144 страницы., формат – 205x260 мм, энциклопедический. На обложке изображены квадраты, которые можно связать, обложка яркая, привлекает внимание. В книге представлены очень оригинальные схемы для вязания крючком, описания понятные, разнообразие сюжетов поражает. К каждому квадрату есть пошаговая инструкция и схема изделия. Книгу можно купить и в электронной (в формате PDF), и в печатной форме.

Большинство изданий для досуга на рынке выпускаются именно в форме электронных аналогов. Поскольку рамки возраста целевой аудитории достаточно велики, такой подход является оправданным. В ходе анкетирования в рамках маркетинговых исследований было выявлено, что 62,5% читателей отдают предпочтение печатному изданию, 37,5% читателей выбирают электронное издание.

Во всех рассмотренных изданиях используется шрифт без засечек. Разрешение экранов не всегда позволяет хорошо отображать шрифты с засечками (например, Times New Roman) и поэтому мешает чтению. Шрифты с засечками же идеально подходят для этой среды.

Они обеспечивают лучшую читаемость, что позволяет читателю быстрее и проще получать доступ к информации.

Таким образом, был проведен сравнительный анализ изданий для досуга. Основными тенденциями в оформлении таких изданий являются: яркая, привлекающая внимание обложка; минималистичный дизайн основных полос издания; формат энциклопедический или почти энциклопедический; использование шрифтов без засечек. Объем таких изданий чаще всего до 200 страниц, издания выпущены в формате PDF. На данный момент подавляющее большинство электронных изданий для досуга являются аналогами печатных изданий, хоть тематика книг и современные технологии позволяют разрабатывать самостоятельные электронные издания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Общие сведения об электронных изданиях// Издательская деятельность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/docs/ebook.htm> (дата доступа: 03.03.2023).

2. История создания электронных изданий// Учимся [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uchimsya.com/a/itoP1MXu> (дата доступа: 10.03.2023).

3. Электронные издания: особенности редакционно-издательской обработки информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-izdaniya-osobennosti-redaktsionno-izdatelskoy-obrabotki-informatsii?ysclid=lhxsjmzs2s\\_107762015](https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-izdaniya-osobennosti-redaktsionno-izdatelskoy-obrabotki-informatsii?ysclid=lhxsjmzs2s_107762015) (дата доступа: 14.03.2023).

4. Электронные издания. Технология подготовки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/441877> (дата доступа: 03.04.2023).

5. Художественное оформление современных изданий. Редакторский аспект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/khudozhestvennoe-oformlenie-sovremennykh-izdaniy-redaktorskii-aspekt?ysclid=lhxsydmqip791122445> (дата доступа: 13.04.2023).

Студ. А.А. Кривоблоцкая  
Науч. рук. доц., канд. филол. наук Н.И. Шишкина  
(кафедра редакционно-издательских технологий, БГТУ)

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАСТОЛЬНЫХ ИГР ДЛЯ ДЕТЕЙ**

Настольные игры имеют важное значение в современном обществе. Они формируют необходимые для жизни умения и навыки, осуществляют развитие пространственного воображения, логического мышления, эмоционального интеллекта, скорости реакции, коммуникативных способностей, манипулятивных функций, а также дают прекрасную возможность для увлекательного времяпрепровождения.

Среди основных тенденций цивилизованного развития общества особое внимание уделяется воспитанию у подрастающего поколения чувства ответственности за окружающую среду, за улучшение ее состояния. Живая природа – это удивительно сложный, многогранный мир. Особое место в нем отведено животным. Лучше всего формировать базовые знания о животном мире у детей посредством их ведущей деятельности – то есть в процессе игры. Игра является эффективным средством формирования личности дошкольника, в игре реализуются потребность воздействия на мир [1].

Поэтому для проведения сравнительного анализа были выбраны настольные игры, темой которых является животный мир и зоопарк.

В качестве основных критериев для оценки настольных игр использовалась так называемая матрица из шести пунктов, охватывающих различные аспекты настольной игры. Оценка игры наглядно представляется в виде многогранника, внутри которого подобно розе ветров отражаются степени достижения значений по каждому критерию [2]. Результаты оценки на многограннике имеют числовые эквиваленты: промежуток значений от нуля до трех, где нуль – это низшая степень удовлетворенности тем или иным критерием, а три – наивысшая.

Наглядная характеристика поможет сформировать общее представление об игре, которое может повлиять на желание дальнейшего изучения покупателем параметров настольной игры.

Критерии оценки настольных игр:

- привлекательность – способность настольной игры привлечь на себя внимание потенциального покупателя;
- интерактив – уровень взаимодействия в игре;
- затраты времени – объем времени, который необходимо потратить на освоение игры, подготовку к ней и ее прохождение;

- динамика – быстрота развития игры, насыщенность действий;
- естественность – соответствие темы игры и заложенных в нее процессов нашим представлениям о протекании таких действий в реальной жизни;

- цена – доступность настольной игры широкому кругу людей.

В качестве первого представителя темы животного мира была выбрана настольная игра «Мой Зоо-парк».

«Мой Зоо-парк» – экономическая игра для всей семьи: малышей и их родителей. В ней каждый может создать свой собственный неповторимый уголок дикой природы, населить его животными со всего света, кормить и ухаживать за ними.

Привлекательность. Для дизайна коробки настольной игры «Мой Зоо-парк» выбран принт зебры. Такое оформление дает покупателю четкое понимание о том, что игра будет связана с животными. Размер коробки игры: 32,4×20×5,5 см. На обратной стороне упаковки находятся иллюстрации всех элементов игры, которые дают понимание о ее содержимом.

Основными цветами, использующимися в игре, являются зеленый, красный, желтый и синий. Яркость цветов позволяет привлекать внимание как детей, так и взрослых. Элементы игры с точки зрения полиграфического исполнения выполнены качественно: четкие и красочные иллюстраций, необходимая плотность бумаги и картона и т. д.

Таким образом, все составляющие настольной игры обладают необходимыми характеристиками и параметрами, которые смогут заинтересовать и привлечь внимание покупателей как на полках магазина, так и в онлайн-формате.

Интерактив. Настольная игра «Мой Зоо-парк» является своеобразной монополией, которая подразумевает необходимость использования различных игровых элементов: поля, фишек, карточек, денежных банкнот, бумажных монет и др. Все это создает интерактив в процессе игры. Количество человек может варьироваться от двух до четырех. Возможность игры с несколькими участниками делает процесс более увлекательным, повышает интерес, а также желание победить. Рекомендуемый возраст – от 6 лет.

Затраты времени. Игра содержит памятку с правилами, которые написаны доступным языком. Это позволяет затрачивать минимальное количество времени на осмысление процесса игры.

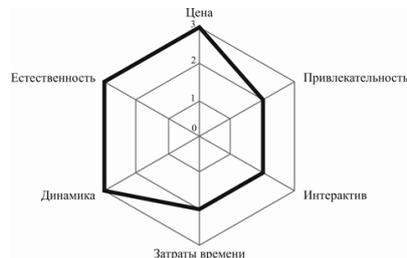
Необходимо учесть, что перед началом игры каждому из участников необходимо раздать денежные средства, а также разложить карточки по колодам. Одна партия длится приблизительно 30 минут.

Таким образом, время, затрачиваемое на данную игру, является оптимальным и не вызовет усталости и утомления.

**Динамика.** Цель игры – собрать как можно больше животных в своем зоопарке. В свой ход игрок бросает игральный кубик, передвигает фишку по часовой стрелке на количество клеток игрового поля, соответствующее выпавшему числу, и выполняет действие, которого требует символ на клетке: купить животное, посетить чужой зоопарк, вытянуть карточку случайного события, пропустить ход и др.

В игре осуществляется взаимодействие различных элементов, что делает ее динамичной, насыщенной и увлекательной.

**Естественность.** Тема игры – зоопарк. Подобранные фотографии и иллюстрации животных, корма, денежных монет и купюр соответствуют реалиям, не формируют ложного представления о внешнем виде животных, продуктов питания и т. д. В качестве mascota игры выбран львенок, он фигурирует на упаковке, поле, карточках, денежных купюрах. Выбор льва в качестве основного персонажа досрочно информирует ребенка о том, что лев является царем зверей, следовательно, и царем зоопарка. **Цена.** Настольная игра «Мой Зоо-парк» является доступной широкому кругу людей. Игру можно найти в наличии на различных сайтах, что дает возможность для ее легкого приобретения (рис. 1).



**Рисунок 1 – Анализ игры «Мой Зоо-парк»**

Вторая игра – «Это факт! Зоопарк».

«Это факт! Зоопарк» – быстрая карточная игра для всей семьи, которая познакомит вас с обитателями Ленинградского зоопарка.

**Привлекательность.** Коробка настольной игры «Это факт! Зоопарк» выполнена в светло-зеленных оттенках, что делает ее не сильно броской и заметной. Размер коробки игры: 12,2×6,3×3,2 см. Такие параметры делают игру удобной для транспортировки и дают возможность для игры в автомобиле, поезде и т. д.

**Интерактив.** Игра «Это факт! Зоопарк» является настольной викториной, в которой каждый участник может продемонстрировать свои знания. Игра представляет собой набор карточек. Дополнительных элементов, таких как игровое поле, фишки, в игре нет. Количество человек может варьироваться от двух до шести. Рекомендуемый

возраст – от 7 лет. Игра основана на взаимодействии и скорости реакции, которые делают процесс игры интерактивным. Затраты времени. Игра содержит памятку с правилами. Присутствуют схемы, наглядно демонстрирующие процесс игры. Доступность правил дает возможность для их быстрого освоения и перехода к началу игры. Среднее время игры 15 минут. Таким образом, игрокам потребуется немного времени как для ознакомления с правилами, так и проведения самой игры. Динамика. Цель игры – собрать как можно карт с животными. Для этого необходимо ответить на вопрос о весе, длине или жизни какого-либо животного и оказаться ближе к правильному ответу, который после раунда можно будет увидеть на обратной стороне карт.

Действия в игре однотипные, присутствует нехватка динамики.

Естественность. Фотографии и сведения о животных являются точными и реальными, так как игра создавалась совместно с Ленинградским зоопарком.

Цена. Игра «Это факт! Зоопарк» является доступной, однако ее стоимость может не оправдать ожидания. Найти игру в наличии можно на различных сайтах. Это позволяет сделать процесс приобретения быстрым и легким (рис. 2).

Третьим представителем игр на тему животного мира является настольная игра «Мой зоопарк – лучший!».

«Мой зоопарк – лучший!» – семейная настольная игра, где игроки, выступая в роли хозяев зоопарка, пытаются собрать наиболее яркую и разнообразную коллекцию животных со всего мира.

Привлекательность. Коробка настольной игры «Мой зоопарк – лучший!» выполнена в ярко-голубом цвете, который легко привлечет внимание покупателя. Размер коробки игры: 25×25×6 см.

Фиолетовый, малиновый, голубой – основные цвета игры. Комплектация игры: 102 карты животных, 28 специальных карт, 4 поля зоопарка, 4 жетона действий, правила. Такой набор может заинтересовать родителей в приобретении игры.

Все атрибуты игры являются очень красочными и насыщенными, помогут детям в изучении цветового спектра.

Интерактив. Настольная игра «Мой зоопарк – лучший!» является прекрасной платформой для проявления смекалки и стратегического мышления. Количество человек в игре может варьироваться от двух до шести. Рекомендуемый возраст – от 6 лет. Игра основана на взаимодействии участников и быстром достижении результата, что делает ее интерактивной.

Затраты времени. Игра содержит правила. Они доступны и понятны, однако требуют внимательного изучения для дальнейшего

успешного прохождения всех этапов игры. Время, затрачиваемое на игру, составляет от 30 до 60 минут.

Таким образом, игрокам потребуется достаточное количество времени на ознакомления с правилами игры и на ее проведение.

**Динамика.** Цель игры – собрать как можно больше карт с животными. Победителем становится не только обладатель большего числа животных, но и тот, кто наиболее грамотно и удобно разместит их в вольерах. Действия в игре происходят динамично, присутствует азарт.

**Естественность.** На карточках размещаются нарисованные животные, образы которых совпадают с реальными. Животные выполнены в мультипликационном стиле, который погружает детей в сказку.

**Цена.** Игра «Мой зоопарк – лучший!» имеет невысокую стоимость, сможет стать отличным подарком для детей. Игру можно найти на различных сайтах (рис. 3).



**Рисунок 2 – Анализ игры «Это факт! Зоопарк»**



**Рисунок 3 – Анализ игры «Мой зоопарк – лучший!»**

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить положительные и отрицательные стороны современных настольных игр на тему животного мира и зоопарка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Многообразие животного мира [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/okruzhayushchiy-mir/2021/02/13/formirovanie-predstavleniya-o-mnogoobrazii-zhivotnogo>. – Дата доступа: 05.04.2023.

2. Универсальная схема оценки настольных игр [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://boardgamer.ru/universalnaya-skhema-ocenki-nastolnykh-igr>. – Дата доступа: 05.04.2023.

**Секция**  
**ИНЖЕНЕРНО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ**

Студ. И.И. Булыня  
Науч. рук. доц. И.В. Коледа  
(кафедра истории Беларуси и политологии, БГТУ)

## СОВРЕМЕННАЯ БЕЛОРУССКАЯ КУЛЬТУРА

Самобытная художественная культура Беларуси формировалась на протяжении столетий. Здесь существовали оригинальные архитектурные и художественные школы, создавались неповторимые музыкальные и литературные произведения. Все дошедшие до наших дней шедевры белорусского искусства находятся под защитой государства, хранятся в коллекциях крупнейших белорусских музеев, собраниях библиотек. Классика белорусской музыки и драматургии демонстрируется на театральных подмостках и в концертных залах.

Государственная политика в сфере культуры направлена на сохранение самобытности культуры белорусского народа и национальных традиций, возрождение и сохранение потенциала культурного наследия и его развитие, защиту культурных ценностей и обеспечение их доступности широким слоям населения, интеграцию в систему мировой культуры на правах равноправного участника глобальных культурных процессов.

Современная культурная жизнь Беларуси динамична и разнообразна. В стране проходит множество художественных выставок, музыкальных, театральных и кинематографических фестивалей. Все это интересно и доступно как для белорусов, так и для гостей нашей страны.

Изобразительное искусство разнообразно по стилям, направлениям и жанрам. По-прежнему сильны традиции реалистичной живописи – М. Савицкий, Г. Ващенко, Л. Щемелев, Б. Казаков, В. Кривоблоцкий, В. Шкарубо. Развивается эмоционально-ассоциативное направление с использованием современных пластических средств выражения – В. Кожух, В. Альшевский, В. Товстик. Прочным остается интерес к чисто живописным ценностям картины – А. Кузнецов, Н. Бузык, Л. Хоботов. Традиции авангарда начала XX века Витебской художественной школы развивают в своем творчестве Н. Залозная, И. Тишин, В. Васильева, А. Задорин и др.

Разнообразны и индивидуальны в способах пластического выражения скульпторы В. Слободчиков, А. Финский, С. Горвая, А. Дранец, С. Бондаренко. Высокий профессионализм демонстрируют белорусские графики – А. Кашкуевич, Г. Поплавский, В. Шарангович, В. Савич, В. Вишневский. Успехов добились, получившие ряд международных наград, белорусские плакатисты – В. Цеслер,

С. Войченко, К. Хотяновский, А. Новожилов. Значительны достижения декоративно-прикладного искусства – гобелены В. Бартловой, Н. Пилузиной, керамика В. Колтыгина, художественное стекло О. Сазыкиной, Т. Малышевой.

Художники Беларуси активно участвуют в продвижении белорусского искусства на зарубежный арт-рынок, о чем свидетельствует обширная выставочная география: Франция, Италия, Германия, Австрия, Англия, Китай, США.

Самые интересные произведения белорусской живописи и скульптуры можно увидеть в художественных музеях страны, среди которых крупнейшим собранием произведений искусства обладает Национальный художественный музей Беларуси. Здесь постоянно проходят выставки произведений белорусских художников. Интересные коллекции работ белорусских художников в Витебском, Могилевском областных художественных музеях, Полоцкой художественной галерее. Во многих районных центрах Беларуси есть художественные галереи, где можно увидеть работы местных художников.

Архитектуре современной Беларуси присущи новаторские поиски как в объемно-пространственной композиции, так и в конструктивном решении. Художественная выразительность общественных зданий проявляется в сочетании реалистической и авангардной тенденций. В системе градостроительных решений усиливается роль монументально-декоративного искусства, а также скульптуры и колористики, активно используются графические средства и декоративное освещение. Интенсивно ведется строительство спортивных сооружений, деловых, культурно-просветительских учреждений.

Современное музыкальное искусство Беларуси стремится сохранить национальные традиции, одновременно развивая популярные в мире стили и направления. Произведения белорусских композиторов, мировой классической и эстрадной музыки звучат в исполнении как профессиональных, так и самодеятельных музыкантов. Заслуженной популярностью пользуются ведущие музыкальные коллективы страны: Президентский оркестр Республики Беларусь, Национальный оркестр симфонической и эстрадной музыки, Государственный академический симфонический оркестр, Национальный академический народный хор РБ им. Цитовича и др. Ежегодно на территории Беларуси проводятся международные музыкальные фестивали: фестиваль народной музыки «Звіняць цымбалы і гармонік» (Поставы), фестиваль песни и музыки Поднепровья России, Беларуси и Украины «Днепровские голоса» (Дубровно Витебская обл.), фестиваль народного творчества «Венок дружбы» и др.

В Беларуси ежегодно проходят фестивали, представляющие различные направления и жанры музыкального искусства: «Белорусская музыкальная осень», «Минская весна», «Золотой шлягер», «Музы Нясвіжа». Символом фестивального движения Беларуси стал Международный фестиваль искусств «Славянский базар» в Витебске.

Белорусский профессиональный театр развивался из древних народных обрядов, творчества бродячих музыкантов, придворных трупп белорусских магнатов. В настоящее время в стране работает 28 государственных театров, большое количество самодеятельных народных коллективов. Самым прославленным театром республики является Национальный академический Большой театр оперы и балета, постановки которого неизменно пользуются грандиозным успехом как у отечественного, так и у зарубежного зрителя.

Особым направлением современного театрального искусства являются постановки спектаклей для детей. Практически в каждом театре существует отдельный детский репертуар.

Среди самых известных театральных форумов Беларуси: Международный театральный фестиваль «Белая вежа» (Брест), Международный фестиваль театрального искусства «Панорама» (Минск), Международный фестиваль студенческих театров «Тэатральны куфар» (Минск), Международный форум театрального искусства «ТЕ-АРТ» (Минск), Белорусский Международный фестиваль театров кукол (Минск). В рамках Международного фестиваля искусств «Славянский базар» проходит любимая публикой программа «Театральные встречи».

Лучшие спектакли, режиссерские и актерские работы получают признание как у себя на родине, так и за рубежом. Белорусские театры ведут активную гастрольную деятельность, участвуют и завоевывают награды в престижных международных фестивалях (Эдинбургский в Великобритании, Шиллеровский в Германии, Шекспировский в Испании, Чеховский в России и др.)

Современное белорусское кино продолжает традиции предыдущих поколений, ищет новые пути развития. Осуществляются совместные проекты с кинематографами стран мира. В Беларуси проходят крупные кинофестивали: Минский международный кинофестиваль «Лістапад», Республиканский фестиваль белорусских фильмов (Брест), Международный фестиваль анимационных фильмов «Анимавэвка» (Могилев), Международный католический фестиваль христианских фильмов и телепрограмм «Magnificat» (Глубокое). С 2010 г. в Беларуси проводится республиканская акция «Культурная столица Беларуси». В каждом из городов, получившим этот почетный статус, ре-

ализуются инновационные проекты по презентации их самобытности, развитию и популяризации традиций и достижений национальной культуры, активизации творческой инициативы жителей, повышению туристической привлекательности регионов.

Высокий уровень развития образования и культуры – залог развития общества, показатель цивилизованности и международного авторитета страны. Развитие культуры обеспечивает необходимые предпосылки для политического, социально-экономического и духовного воспитания граждан. Благодаря целенаправленной поддержке государства, разработке и реализации программы национального возрождения белорусской культуры сохранен культурный потенциал страны.

Сегодня приоритетными в области развития культуры в Беларуси являются: возрождение, сохранение, развитие и распространение белорусской национальной культуры; сохранение и использование историко-культурного наследия; создание и популяризация произведений искусства и литературы для детей, их эстетическое образование и воспитание; популяризация классических произведений отечественного и всемирного искусства и лучших образцов современной культуры; развитие культуры в сельской местности, расширение культурной инфраструктуры деревни; создание эстетической и удобной жизненной среды для жителей нашей страны.

Дальнейшее развитие получило профессиональное искусство, поддерживается и сохраняется историко-культурное наследие народа. В Беларуси наблюдается тенденция развития разнообразных по типам и видам деятельности учреждений и организаций культуры – театров, студий, мастерских, кинотеатров, концертных, художественных и других театрально-зрелищных и культурно-просветительских учреждений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лыч Л., Навіцкі У. Гісторыя культуры Беларусі. – Мінск: ВП «Экаперспектыва», 1997. – 486 с.
2. Белорусская культура – [www.belarus.by/ru/about-belarus/culture](http://www.belarus.by/ru/about-belarus/culture)
3. Энцыклапедыя гісторыі Беларусі. У 6 т. – Мінск: Беларуская энцыклапедыя, 1993. – Т. 1. – 494 с.

Студ. С. Валько  
Навук. кір. дац. В.М. Астрога  
(кафедра гісторыі Беларусі і паліталогіі, БДТУ)

## ГІСТОРЫЯ ВЁСКИ ЯЕЧКАВІЧЫ ІВАНАЎСКАГА РАЁНА

Кожны чалавек душой прырастае да таго куточка роднай зямлі, дзе ён нарадзіўся, правёў сваё маленства, юнацтва, дзе жывуць родныя і блізкія людзі. Родная зямля дае нам сілы пераадолець жыццёвыя перашкоды, знайсці выйсце са складанай жыццёвай сітуацыі. І кожны з нас, жывучы ў горадзе альбо вёсцы, несумненна, імкнецца ведаць як мага больш пра свае родныя мясціны, пра побыт, традыцыі, фальклор нашых продкаў, пра архітэктурныя помнікі, пра знакамітых землякоў.

Кожны куток нашай Радзімы мае свае непаўторныя рысы і асаблівасці. Іванаўскі раён размешчаны на тэрыторыі Прыпяцкага Палесся. Як і тысячы гадоў таму, яго землі мацуюць сваімі гаючымі сіламі Ясельда, Піна, Няслуха. Палеская зямля радуе вока ў кожную пару года: тут і разнастайнасць расліннага і жывёльнага свету, воднае раздолле з ранняй вясны, багацце лясных дароў і сціпласць ураджаеў з пячаных палеткаў. Да ўсяго гэтага стагоддзямі прыстасоўваліся людзі, прырода і асяроддзе зрабілі адметны ўплыў на іх лад жыцця, вылучыўшы ў асобую этнічную супольнасць – палешукі. Іванаўскі раён прадстае перад намі як “магічны крышталі, грані чкога шліфаваліся вякамі” [1, с. 3].

Вёска Яечкавічы ўзнікла ў пачатку XVI ст., у 1509 г., калі ў краіне панавалі феадальныя адносіны. Месца для паселішча людзі выбралі тут невыпадкова: побач рака Піна з шыкоўнымі лугамі, вакол лясы, дзе вадзілася шмат дзікіх жывёл і птушак, добра радзілі ягады, грыбы. Воды Піны затокамі падыходзілі блізка да хат, у густых зарасніках асакі і чароту гнездаваліся вадаплаваючыя птушкі. Мясцовыя жыхары плавалі на лодках-пласкадонках паміж купінамі і збіралі яйкі. Адсюль і назва вёскі – Яечкавічы.

Першае ўпамінанне пра вёску знойдзена ў кніжцы Пінскага і Кобрынскага старасты Лаўрыёна Войны “Пісцовая кніга былога Пінскага староства, зробленая па прывілею караля Зыгмунта Аўгуста ў 1561 – 1566 гг.”. Уласна кажучы, і вёскі як такой тады не было: проста раскіданыя на астраўках сярод балот хаты.

У дакументах Пінскага гарадскога суда ёсць інвентарнае апісанне вёскі Яечкавічы за 1773 г. У вёсцы было 14 ¼ валокі (валока – 21,3 га), 25 дамоў, 39 сыноў. Сяляне плацілі чынш і дзякла [2, с.43]. Да 1861 г. вёска Яечкавічы ўваходзіла ў маёнтак дубайскага пана Кужанецкага. Усе жыхары вёскі былі хлебаробамі, мелі сваю жывёлу,

зямлю апрацоўвалі плугам пры дапамозе каня [2, с.63]. 16 кастрычніка 1905 г. сялянамі вёскі Яечкавічы падпісаны прыгавор аб адкрыцці народнага вучылішча.

У час Першай сусветнай вайны тэрыторыя была акупавана нямецкімі войскамі, у 1919-1920 гг. – польскімі. З 1921 па 1939 гг. Іванаўшчына ўваходзіла ў склад Польшчы [3, с. 14].

Да 1939 г. вёска ўваходзіла ў маёнтак Бродніцкага пана Выджгі. Пасля вызвалення ад панскай Польшчы ў 1939 г. ў вёсцы адкрываецца сельсавет. Старшынёй сельсавета быў назначаны Разумец М. С. У час вайны сельсавет не працаваў.

У верасні 1939 г. тэрыторыя Заходняй Беларусі і Іванаўшчыны поўнасьцю вызвалена ад польскай акупацыі. З аднаўленнем Савецкай улады былі праведзены глыбокія сацыяльна-эканамічныя пераўтварэнні. Прамысловыя і гандлёвыя прадпрыемствы, банкі, транспарт і сродкі сувязі былі нацыяналізаваны. Карэнныя змены адбываліся і ў вёсцы. Абшарныя і манастырскія землі бясплатна перадаваліся сялянам. Сотні парабкаў, беззямельных і малазямельных сялян атрымалі зямлю [2, с. 145]. У вёсцы праходзіла калектывізацыя сельскай гаспадаркі. Вялікую тлумачальную работу па арганізацыі калгаса правяла Луганская І. Н., пасланая Харкаўскай партыйнай арганізацыяй. Першымі калгаснікамі сталі: Серада І. Я., Серада А. Н., Серада С. Я., Серада Н. І., Разумец М. С. Першым старшынёй калгаса быў абраны Серада І. Я.

Быў абагульнены сельскагаспадарчы інвентар, збруя, коні. Вясна 1941 г. была першай калектывнай вясной. Пасяўная была праведзена своєчасова. Цяжкасці нараджалі першыя радасці калектывнай працы. Але не прыйшлося збіраць першы калектывны ўраджай. Набліжаўся грозны час.

22 чэрвеня 1941 г. пачалася Вялікая Айчынная вайна. Толькі ў нашым раёне за гады фашысцкай акупацыі загінула 8404 мірных жыхароў, з іх 3991 мужчына, 2743 жанчыны і 1670 дзяцей. Акрамя таго, 2476 нашых землякоў загінула, памерла ад ран і прапала без весткі. Яшчэ 195 чалавек паклалі сваё жыццё на алтар Перамогі, ваюючы ў падполлі і ў партызанскіх атрадах [2, с.159, 174-176].

Не засталіся ў баку ад гэтых страшных падзей і жыхары нашай вёскі. З першых дзён акупацыі пачалося супраціўленне жыхароў вёскі ворагу. Было яно не паказным, маўклівым, але ўпартым: дапамога акружэнцам, якія прабіраліся на ўсход, савецкім актывістам, хавалі таго, каго маглі забраць немцы, невыкананне распараджэнняў акупацыйных улад. Многія жыхары былі выселены са сваіх хат, бо там спыніліся немцы. Часткай нямецкага акупацыйнага рэжыму з'яўляўся

вываз працаздольнага насельніцтва з Беларусі на катаржныя работы ў Германію. 15 сем'яў з вёскі былі вывезены ў Германію.

Ва умовах акупацыйнага пекла нашы людзі не гублялі сваёй годнасці. Супраціўленне ворагу было усенародным. У Беларусі змагалася больш 370 тысяч патызан. У лясную армію ішлі цэлымі сем'ямі і нават вёскамі. У Іванаўскім раёне 4 красавіка 1943 года была створана брыгада імя Молатава на базе партызанскіх атрадаў імя Н.Т. Шыша, імя С.Г. Лазо, імя А.В. Суворова, імя М.І. Калініна, імя І.В. Сталіна, імя Г.К. Арджанікідзе. Пазней у брыгадзе былі створаны новыя атрады імя М.І.Кутузава, імя В.Г.Нямытава, імя Тадэуша Касцюшка [2, с.182-185].

Пасля вызвалення Іванаўскага раёна ад нямецка-фашысцкіх акупантаў, 45 нашых аднавяскоўцаў уліліся ў рады дзеючай Чырвонай Арміі, са зброяй у руках яны грамілі ворага на тэрыторыі еўрапейскіх дзяржаў. Многа нашых аднавяскоўцаў не вярнуліся з вайны. Восенню 1944 г. на тэрыторыі Польшчы і Германіі загінулі Вялічка В.Е., Вялічка Я.С., Коваль М.Д., Кузьмінчук А.І., Кузьмінчук М.І., Кузьміч К.М., Грынёк Г.П., Самахавец А.К. і інш.

Вызвалены раён быў 16 ліпеня 1944 г. часткамі 61-й арміі 1-га Беларускага фронту [3, с. 14]. Мінуць стагоддзі, а чалавечая памяць будзе асцярожна захоўваць подзвігі тых, хто ў суровыя дні Вялікай Айчыннай вайны зрабіў усё для Перамогі над нямецка-фашысцкімі захопнікамі. Гэты доўгачаканы дзень набліжалі і ветэраны Вялікай Айчыннай. На жаль усё менш і менш застаецца іх сярод нас. Мы памятаем і шануем памяць: і тых, хто вярнуўся жывы, і тых, хто загінуў, вядомых і невядомых салдат Вялікай Айчыннай вайны.

Пасля вайны ў 1948 г. ў в. Еўлашы быў адноўлены калгас, які насіў імя Леніна. Старшынёй быў назначаны актыўны падпольшчык КПЗБ, удзельнік партызанскага руху Царук І. Н. У 1949 г. ў калгас “Зара камунізму” уступіла 101 гаспадарка (сем'яў і адзіночак). Усяго налічалася 187 чалавек працаздольных, 75 мужчын і 112 жанчын.

У 1955 г. старшынёй калгаса назначылі Савенка І. І. Ён змог арганізаваць людзей, навесці парадак у гаспадарцы. У 1957 г. людзей пачалі перасяляць з хутароў у в. Яечкавічы. Давалі транспарт, людзі дапамагалі адзін аднаму перавозіць свае пабудовы ў вёску. Гэта яшчэ больш з'яднала людзей. У 1960 г. набылі першую машыну.

У сакавіку 1955 г. старшынёй калгаса быў назначаны Савенка І.І. Паверылі свайму старшыне сяляне і не памыліліся. Яго франтавая загартоўка і прыроджаная кемлівасць, веданне псіхалогіі людзей, мэтанакіраванасць натуры дапамагала гаспадарцы паступова ўставаць на ногі. 35 нязменных гадоў аддаў калгасу “Зара камунізму” Іван

Іванавіч. Чысты прыбытак калгаса вырас з 500 тыс. руб. у 1971 г. да 1 116000 руб. у 1980 г. За поспехі, дасягнутыя ў выкананні планаў 10-й пяцігодкі па вытворчасці і продажу дзяржаве прадуктаў земляробства і жывёлагадоўлі Прэзідыум Вярхоўнага Савета СССР указам ад 26 сакавіка 1981 г. узнагародзіў калгас “Зара камунізму” Ордэнам Працоўнага Чырвонага Сцяга.

У 2003 г. калгас быў пераўтвораны ў СПК “Зара – Агра”. За 2006 г. атрымана 1542 тоны збожжа, 1895 тон буракаў, 169 тон рапсу, нарыхтавана кармоў – 3697 тон. Пагалоўе буйной рагатай жывёлы на 1 студзеня 2010 г. склала 2593 галавы, у тым ліку кароў – 860.

У апошнія гады больш пільная ўвага надаецца кормавытворчасці. Актыўней пачалі займацца насенняводствам. У наш час калгас па многіх паказчыках з’яўляецца лідэрам у Іванаўскім раёне. Эканамічныя поспехі дазволілі гаспадарцы забяспечыць вяскоўцаў сацыяльнымі выгодамі. Тут пабудаваны некалькі дзесяткаў катэджаў, асфальтавая дарога Дубае – Яечкавічы – Патапавічы. У цэнтры вёскі ўзведзена школа на 320 вучэбных месцаў, Дом культуры, дзіцячы садок, лазне–пральны камбінат, урачэбная амбулаторыя, прадуктовы і прамтаварны магазіны, сталовая, іншыя аб’екты, якія забяспечылі сяльчанам амаль усе гарадскія паслугі пры захаванні звыклага для іх укладу жыцця.

Непазнавальна змяніліся Яечкавічы пасля ўзвядзення комплексу па вырошчванню свіней “Баравіца”; на паўночнай ускраіне вёскі паявіўся цэлы пасёлак са сваёй інфраструктурай і камунікацыямі. Зараз у Яечкавічах завяршаецца будаўніцтва аграгарадка, новае жыццё ўдыхаецца і ў аб’екты сацыяльнай сферы. Адным словам, нягледзячы на 500-гадовы ўзрост, вёска не старэе, аднаўляецца, набывае новыя перспектывы для развіцця.

Вёска Яечкавічы – гэта наш гонар. Гэта вёска, дзе мы нарадзіліся, дзе прайшло дзяцінства многіх нашых бацькоў. А жывуць тут па-сапраўднаму добрыя, гасцінныя, вясёлыя і дружалюбныя людзі. Хай жа жыццё нашай вёскі складзецца шчасліва, ніколі не падводзяць адзін аднаго землякі, і каб кожны з поўным правам мог сказаць: “Мне выпала шчасце тут нарадзіцца...”

#### ЛІТАРАТУРА

1. Иваново. – Минск: АРТ-дизайн, 2008. – 78 с.
2. Памяць. Іванаўскі раён / уклад.: В.М. Туркевіч, Л.А. Павяльчук. – Мінск: БЕЛТА. 2000. – 590 с.
3. Иваново и окрестности. – Брест: рекламное-информационное агентство «Вечерний Брест», 2014. – 95 с

Студ. В.М. Гнедько  
Науч. рук. доц. И.В. Коледа  
(кафедра истории Беларуси и политологии, БГТУ)

## **СИСТЕМА СРЕДНЕВЕКОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПЕРВЫЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ УНИВЕРСИТЕТЫ**

В XII в. в Западной Европе уже существовали школы, привлекавшие студентов не только из близлежащих местностей или той страны, где располагалась школа, но и из-за границы. В школах преподавателями часто были представители разных национальностей. Некоторые из этих школ приходили в упадок и прекращали свое существование, другие стали университетами.

Термин «университет» изначально означал совокупность профессоров и студентов, учащихся в определенном центре. Мог быть «университет» преподавателей или «университет» студентов, или же тех и других, объединенных в сообщество.

Однако с течением времени некоторые центры учености, имевшие факультеты теологии, права или медицины, стали университетами в ином смысле: они имели хартии, уставы, устоявшиеся формы управления, а их профессора имели право учить повсеместно. Так, например, профессора права в Болонье давали присягу, что не оставят университет ради более удобных или лучше оплачиваемых постов. Однако это было местное ограничение, и оно не распространялось на общее право.

Первым университетом и одновременно университетским городом можно считать Болонский университет, Болонью (середина XII в.). Вслед за Болоньей университетскими городами в Италии становятся Сиена и Перуджа. В Германии первый университетский город – Гейдельберг, затем – Тюбинген и Виттенберг.

XII столетие называют веком университетов, т.к. это век корпораций. В каждом городе, где имелось какое-либо ремесло, объединяющее значительное число занятых им, ремесленники объединяются в корпорации для защиты своих интересов и для установления монополии на прибыль. Это относится и к университетам этого времени.

Типичной можно считать университетскую корпорацию в Париже. На протяжении XIII в. происходило становление как административной, так и профессиональной ее организации. Она состояла из четырех факультетов: Свободные искусства, Декреты или Каноническое право, Медицина и Теология. Они образовывали соответствующие корпорации внутри университета. Преподаватели и студенты входили в группы, образуемые согласно месту рождения. Главой уни-

верситета являлся ректор, который распоряжался финансами университета и председательствовал на генеральной ассамблее.

Могущество университетской корпорации опиралось на три главных привилегии: автономную юрисдикцию, право на забастовку и уход, монополию на присвоение университетских степеней.

Организация учебы регулировалась университетскими статутами. Они определяли ее длительность, программы курса, условия проведения экзаменов. Поскольку учеба в основном сводилась к комментированию текстов, то статуты, как правило, указывали на труды, которые включались в университетскую программу.

Основной формой обучения была лекция, которая первоначально заключалась в чтении текста, сопровождавшегося разъяснениями и замечаниями, но постепенно становилась более свободной и тщательно продуманной. Кроме того, отличительной особенностью университетской жизни были диспуты, которые проводились при возникновении «спорных вопросов».

Форма обсуждения строилась следующим образом: сначала формулировалась проблема, потом излагались и обосновывались различные, нередко совершенно противоположные, мнения, студент держал ответ, а затем следовало решение профессора. Несколько раз в год устраивались и более свободные обсуждения, открытые для всех преподавателей, студентов и гостей, и вот тогда и могли обсуждаться какие угодно вопросы.

Учебный курс был рассчитан на долгий срок. Но в те времена в университет приходили гораздо более молодые студенты, чем сегодня. Так, в XIII в. в Париже студенты сначала 6 лет учились на факультете искусств, когда можно было стать бакалавром и помогать на второстепенных ролях в обучении других. Но он не мог начать преподавать, пока ему не исполнится 20 лет.

Курс теологии преподавался в течение 8 лет и имел тенденцию удлиняться. А после завершения обучения на факультете искусств и нескольких лет преподавания еще 4 года посвящалось изучению Библии, после чего можно было стать бакалавром и в течении двух лет читать лекции по Библии. Степень магистра или доктора можно было получить еще через 4-5 лет.

Выдержать столь долгую учебу было под силу далеко не каждому, но некоторые выдерживали в надежде на продвижение по церковной лестнице. Однако учебный курс был ориентирован на выпуск учителей, преподавателей или профессоров. Именно получение степени магистра или доктора теологии давало право на преподавание, что рассматривалось как вершина академической карьеры. Отсюда

легко понять, почему самые выдающиеся мыслители средневековья были теологами.

Регламентации подлежали экзамены на получение степени. Здесь у каждого университета были свои обычаи, которые изменялись со временем.

Один из старейших университетов в англоязычном мире и первый в Великобритании – Оксфорд (1117 г.), основан английским духовенством, которое решило дать своим священнослужителям образование. Со временем обучение в этом университете стало обязательным для знати.

Университет Кембриджа – один из самых старых университетов в мире и один из самых больших в Великобритании. Он знаменит выдающимися академическими достижениями и отражает интеллектуальные достижения студентов, а также преподавательского состава. В 1209 г. Ученые, ища убежище от враждебных горожан в Оксфорде, мигрировали в Кембридж, где и положили начало новому университету.

Отдельное существование университетов от столиц и больших городов давало профессорам и студентам возможность независимости и автономности в административном, научном и вообще духовном отношении. В то же время университет увеличивал богатство города.

Университетские города стали в большей степени центрами науки и словесности, чем художества. Но книгохранилища, библиотеки, религиозно-философские и философско-эстетические кружки, искусствоведческие исследования, преподавание истории и теории архитектуры, изобразительного искусства и музыки – не менее важная часть культуры, чем театры, концерты и картинные галереи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гофф ле Ж. Интеллектуалы в Средние века. – СПб.: Изд. дом СПбГУ, 2003. – 160 с.
2. Емохонова Л. Г. Мировая художественная культура. – М.: Изд. центр «Академия», 2001. – 544 с.
3. Коплстон Ф. Ч. История средневековой философии. – М.: Энигма, 1997. – 512 с.
4. Пархоменко И. Т., Радугин А. А. История мировой и отечественной культуры. – М.: Центр, 2002. – 320 с.

Студ. Ю.В. Гарашчэня  
Навук. кір. дац. В.У. Коваль  
(кафедра гісторыі Беларусі і паліталогіі, БДТУ)

## **ПЕРЫЯДЫЧНЫЯ ВЫДАННІ ЯК ГІСТАРЫЧНЫЯ КРЫНІЦЫ ПА ГІСТОРЫІ БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАСЦІ**

Перыядычныя выданні маюць выключнае значэнне для айчыннай гісторыі, бо беларускае грамадства будзе ўласную дзяржаўнасць, а таму ўсе часцей звяртаецца да яе вытокаў. Нацыянальная свядомасць, нацыянальны светапогляд, нацыянальная культура і дзяржаўнасць самі па сабе з'яўляюцца вельмі важнымі для разумення гістарычнага працэсу. На старонках прэсы публікуецца інфармацыя не толькі пра навіны палітыкі, таксама перыёдыка знаёміць сваіх чытачоў са скарбамі сусветнай культуры, з поглядамі беларускіх дзеячоў, патрэбамі і перакананнямі розных людзей у пэўны перыяд.

Перыядычныя выданні ў Беларусі з'явіліся на мяжы XVIII–XIX стст. Менавіта ў гэты час стала стварацца сістэма нацыянальнага перыядычнага друку. Першым перыядычным выданнем на тэрыторыі сучаснай Рэспублікі Беларусь была «Gazeta Grodzieńska» («Гродзенская газета»), што друкавалася на польскай мове ў Гродна з 1776 па 1780 г. (апошні выяўлены нумар) [1, с. 164]. Вядомы грамадскі дзеяч Рэчы Паспалітай Антоній Тызенгаўз прымаў актыўны ўдзел у арганізацыі рэдакцыі газеты. Ён атрымаў фінансавую падтрымку ў караля Станіслава Аўгуста Панятоўскага. Дзякуючы станоўчаму рашэнню апошняга караля Рэчы Паспалітай, адбылося адкрыццё друкарні ў Гродна, а ў маі 1776 г. выйшаў у свет першы нумар «Гродзенскай газеты».

На тэрыторыі былога Вялікага княства Літоўскага пашыраныя і запатрабаваныя перыядычныя выданні рыхтаваліся да друку ў Вільні, Гродна, Мінску і іншых гарадах. Пачаткам стварэння масавага перыядычнага друку у Беларусі лічыцца сярэдзіна XIX ст., калі ў 1830-я гг. была заснавана газета «Губернские ведомости», якая стала на працягу некалькіх дзесяцігоддзяў асноўным дзяржаўным органам друку ў Беларусі. Мэтай газеты было распаўсюджванне інфармацыі аб законах і распараджэннях урада Расійскай імперыі і губернскіх улад, а таксама публікацыя іншых актуальных паведамленняў. Станоўчы вопыт газеты стаў падставай для арганізацыі падобных перыядычных выданняў у іншых гарадах Расіі.

У 1906 г. у Вільні пачала выходзіць з друку газета «Наша доля», аднак рэдакцыю хутка зачынілі рашэннем суда. Традыцыі «Нашай

долі» працягнула штодзённая газета на беларускай мове «Наша Ніва», якая выходзіла таксама ў Вільні з 1906 г. па 1915 г. Спецылісты ў галіне айчыннай гісторыі і культуры назвалі цэлы перыяд «нашаніўскім», падкрэсліваючы асобную эпоху развіцця нацыянальнай думкі. Заснавальнікі «Нашай нівы» – гэта ў асноўным члены Беларускай сацыялістычнай грамады: Іван Луцкевіч, Антон Луцкевіч, Вацлаў Іваноўскі, Аляксандр Уласаў, Цётка (Алаіза Пашкевіч) і інш. Супрацоўнікамі рэдакцыі у розны час былі Янка Купала, Якуб Колас, Вацлаў Ластоўскі, Ядвігін Ш., Сяргей Палуян. Апошнім рэдактарам «Нашай нівы» стаў беларускі класік Янка Купала.

У савецкі час існавала партыйная манаполія на друк. Газеты і часопісы павінны былі адпавядаць агульнай ідэалагічнай схеме, матэрыялы прэсы ўважліва адсочваліся. Важна падкрэсліць, што ў перыяд Вялікай Айчыннай вайны беларускі савецкі друк тэматычна і арганізацыйна быў скіраваны на дапамогу беларускаму народу ў змаганні з ворагам. Быў наладжаны выпуск вялікай колькасці патрыятычных партызанскіх падпольных газет і часопісаў, якія з’яўляліся самым дзейным сродкам у арганізацыі насельніцтва на змаганне з акупантамі. У БССР друкавался каля 200 падпольных партызанскіх выданняў, якія дапамагалі кожнаму беларусу верыць у перамогу. У 1991 г. Рэспубліка Беларусь атрымала незалежнасць. Паступова пачаўся працэс фарміравання новай нацыянальнай інфармацыйнай прасторы. У маладой беларускай дзяржаве ў кароткі тэрмін была створана шырокая сетка сродкаў інфармацыі, заснаваная на свабодзе слова, што замацавана у нацыянальных прававых дакументах і Канстытуцыі Рэспублікі Беларусь.

Да нацыянальнай культурнай спадчыны варта аднесці не толькі перыядычныя выданні, якія рыхтаваліся да друку на тэрыторыі Беларусі, але таксама газеты і часопісы на беларускай мове, якія выходзілі па-за межамі нашай Бацькаўшчыны. Прэса беларускай дыяспары – комплекс новых гістарычных крыніц, вывучэнне і сістэматызацыя якіх дае магчымасць іх выкарыстання па шэрагу навуковых пытанняў. Беларускамоўныя газеты і часопісы, выдадзеныя за мяжой, не цалкам захаваліся да сённяшніх дзён, частка такой перыёдыкі знаходзіцца ў бібліятэках Лондана, Нью-Йорка [2, с. 16]. Найбольш распаўсюджанай катэгорыяй друку беларусаў замежжа сталі грамадска-палітычныя выданні [3, с. 72]. Асноўная маса прэсы дыяспары на сённяшні дзень знаходзіцца ў Беларусі, што дазваляе гісторыкам выкарыстоўваць перыёдыку ў сваіх работах. Газеты і

часопісы прадстаўлены ў выглядзе арыгіналаў, ксеракопій, мікрафільмаў.

Пры вызначэнні тыпу перыядычнага выдання беларускія эмігранты часта дапускалі недакладнасць. Традыцыйнае ўяўленне разнавіднасцей перыёдыкі (газета ці часопіс) не выкарыстоўвалася ў сучасным разуменні, што можа прадстаўляць складанасць для даследчыкаў. Азначэнні тэрмінаў па крыніцазнаўству сфармуляваны ў манаграфіі С. М. Ходзіна «Крыніцы гісторыі Беларусі (гісторыка-генетычнае і кампаратыўнае вывучэнне)»: «Газета – гэта пераважна штодзённае выданне вялікага фармату, асноўная функцыя якога – паведамленне звестак аб бягучых падзеях і друкаванне надзённых актуальных матэрыялаў. Часопіс – перыядычнае выданне, што друкуецца штомесячна (штоквартальна) у выглядзе кніг з разнастайным палітычным, навуковым, літаратурным матэрыялам» [1, с. 164]. У дачыненні да перыядычных выданняў дыяспары часцей за ўсё ўжывалася паняцце часопіса, аднак ні перыядычнасць, ні фармат, ні колькасць старонак не адпавядалі сучаснаму ўяўленню. Выдаўцы перыёдыкі як у час вайны, так і ў пасляваенны перыяд не прытрымліваліся правілаў пры вызначэнні тыпу. Неабходна адзначыць, што ў апошні час у сучаснай прэсе таксама губляецца розніца паміж дадзенымі азначэннямі.

Перыядычныя выданні – гэта эфектыўны ідэалагічны сродак, таму кожная дзяржава надавала самую пільную ўвагу станаўленню і развіццю гэтай формы друку. У наш час спраўляцца з масівам новай інфармацыі нават у вельмі вузкой прафесійнай вобласці надзвычай цяжка, таму вельмі важна вывучаць вытокі і эвалюцыю прэсы як масавай гістарычнай крыніцы. Канкурэнтамі перыядычных выданняў у сучасным грамадстве даўно сталі тэлебачанне і Інтэрнэт. Важна навучыцца аналізаваць звыклія і зручныя крыніцы інфармацыі, бо сенсацыйныя матэрыялы далёка не заўсёды з’яўляюцца праўдаў.

#### ЛІТАРАТУРА

1. Ходзін, С. М. Крыніцы гісторыі Беларусі (гісторыка-генетычнае і кампаратыўнае вывучэнне): Вучэб. дапам. – Мн.: БДУ, 1999. – 193 с.
2. Коваль, В. У. Перыядычныя выданні беларускай дыяспары як гістарычная крыніца (1939-1960 гг.) / В. У. Коваль. – Мінск: РІВШ, 2008. – 164 с.
3. Коваль, В. У. Агляд беларускага эмігранцкага перыядычнага друку (1945–1953 гг.) / В. У. Коваль // Труды БГТУ – Сер. V. Политология, философия, история, филология. – Мінск, 2005. – Вып. XIII. – С. 71–74.

## КУЛЬТУРА АНТИЧНОЙ ГРЕЦИИ ЭПОХИ КЛАССИКИ

Для анализа культуры античной Греции эпохи классики (V–IV вв. до н. э.), вначале стоит обратиться к определению понятия «античность».

Античность (лат. *antiquus* – древний) – термин, обозначающий все, что относится к истории и культуре Древней Греции, эллинистических государств, Древнего Рима. Период Античности охватывает эпоху истории от XI в. до н. э. до 476 г. н. э. К основным чертам культуры античности следует отнести: формирование гражданской общины и личности гражданина; гуманистическая ориентация всей системы ценностей; идеал общественных отношений в древнегреческих полисах и римской республике – равенство граждан в правах и перед законом; развитие новых форм демократии.

При исследовании культуры античной Греции эпохи классики мною были проанализированы ключевые направления развития культуры V–IV вв. до н. э. Поэтому необходимо выделить следующие направления: религия, образование, наука, архитектура и искусство.

**Религия.** Древние греки верили в существование многих богов. Для того, чтобы задобрить их, люди совершали жертвоприношения – жертвовали богам вино, масло, хлеб, мясо животных, овощи, фрукты и многое другое из того, в чем нуждались сами люди верили, что их главные боги собираются вместе на Олимпе (самая высокая гора в Греции) на севере страны. Своих главных богов греки называли олимпийцами. Сегодня выделяют 13 великих олимпийских богов.

Самым могущественным из них являлся Зевс – владыка неба, грозный бог-громовержец. К числу олимпийцев также следует отнести братьев Зевса: Посейдона – владыка морей и Аида – повелитель подземного мира. К олимпийцам относились и другие дети Зевса: бог войны – Арес, Гермес – бог торговли и красноречия, Гефест – бог огня и кузнечного ремесла. На Олимпе жили и сестры Зевса: Деметра – богиня земного плодородия, Гестия – богиня домашнего очага. Женой Зевса была Гера – богиня материнства и семьи, а дочерью Зевса являлась Афина – богиня мудрости. Богиня охоты Артемида, богиня любви и красоты Афродита. Также в семью богов вошли: бог поэзии, искусства и наук Аполлон и бога виноградарства Диониса.

Своих богов греки изображали в человеческом облике. В мифах люди наделяли их многими человеческими качествами. Например, бо-

ги и богини охотятся, воюют, ссорятся между собой, гnevаются, радуются, печалются, играют на музыкальных инструментах и т. д.

Если характеризовать **образование** Древней Греции в эпоху классики, то можно выделить 2 основные особенности:

– Образование в Греции было доступно только свободным людям. Рабов к образованию не допускали, им запрещалось выполнять даже физические упражнения.

– Повсеместное распространение грамотности у населения страны.

В отличие от государств Древнего Востока в Греции было много грамотных людей. В древности греки являлись самым образованным народом в мире. В полисах Греции, где каждый гражданин имел право лично участвовать в важнейших делах государства, хорошее образование являлось необходимым условием успешной политической деятельности.

Дети в Греции начинали учебу с шести-семи лет. Школьников учили петь и играть на музыкальных инструментах. Много времени отводилось на занятия спортом: борьбу, бег, прыжки, плавание, метание диска, копья. Тот, кто не умел плавать, у греков считался необразованным человеком. Дети, чьи родители имели достаточно денег, оплачивали учебу в средних школах. Там особое внимание уделялось риторике – умению красиво и правильно произносить речи. Учеников обучали грамотно определять цели, выстраивать аргументацию, вести споры, кроме того, им преподавали геометрию, астрономию, историю.

**Наука.** Многие современные науки происходят из Греции. На это указывают даже их названия, взятые из древнегреческого языка: история («рассказ о прошлых событиях»), философия («любовь к мудрости»), география («описание земли»), геометрия («землемерие»), биология («учение о жизни»), физика («природа»).

Геродот (484-425 гг. до н. э.) признан отцом истории Западной культуры. Он приблизил историю к науке, систематически собирая материалы, а также проверяя их соответствие действительности. Геродот является автором книги «История», которая признана первым историческим произведением в Западной культуре.

Отцом медицины можно считать древнегреческого врача Гиппократ (460-370 гг. до н. э.). Он учил как определять и лечить болезни. Гиппократовский корпус – коллекция размышлений на различные медицинские темы, которая включает в себя 70 работ. Самая известная работа Гиппократ – «Клятва», рассказывающая о врачебной этике. Непосредственный вклад Гиппократ в медицину состоит также в описании огромного количества заболеваний.

Демокрит (460–371 гг. до н. э.) доказывал, что все живое и неживое на Земле состоит из мельчайших частиц – атомов, которые соединяются в различные комбинации, и тогда образуются камни, растения, вода, животные, люди. Лучшим общественным строем философ считал демократию, когда люди равны в правах и свободе.

Платон (424–348 гг. до н. э.) был учеником Сократа. Поскольку сам Сократ после себя никаких письменных трудов не оставил, его философские идеи мы узнаем в основном из работ Платона. Платону приписывается авторство 35 диалогов и 13 писем, самыми известными из которых являются «Государство» и «Пир». Платона почитают как одного из отцов основоположников западной философии.

Аристотель (384–322 гг. до н. э.) был учеником Платона и первым, кто осмелился раскритиковать его. Сохранились 47 его произведений, большинство из которых по своей сути – лекции. Аристотель – последний из великих греческих философов эпохи классики (два других – Сократ и Платон). Он открыл логику как науку и заложил основы научного метода.

Архитектура и искусство. К особенностям древнегреческой архитектуры в эпоху классики следует отнести:

– Главными и самыми красивыми сооружениями в каждом греческом городе были храмы. Это были общественные здания, которые строили и украшали лучшие архитекторы, скульпторы и художники. Храмы греков были строгой четырехугольной формы, где соблюдалась строгая пропорция всех частей храма.

В проектировании особое значение древние зодчие придавали симметрии, которая позволяла создавать упорядоченную красоту, поэтому колонны, проемы и другие архитектурные элементы были расположены на одинаковом расстоянии. В качестве примера можно привести храм Гефеста в Афинах, храм Парфенон в Афинском Акрополе, храм Зевса Олимпийского в Афинах и храм Эрехтейон в Афинском Акрополе.

– Основной вес перекрытий и крыши храма несли каменные колонны, которые подразделялись на 3 стиля: дорический, ионический и коринфский.

Коринфский ордер является самым декоративным из всех трёх направлений. Отличительным элементом колонн в стиле коринфского ордера стали более сложные капители, воспроизводящие стилизованный колокол или корзину, которые чаще всего украшались листьями или природными мотивами.

Скульпторы Древней Греции достигли небывалого для того времени совершенства в изображении человеческого тела. Они не

изображали слабых или больных людей. Искусство вызывало у граждан полиса стремление к совершенству, предоставляло человеку образец, которому он должен был соответствовать. В отличие от скульпторов других стран они научились точно передавать человеческую фигуру в движении. Широко известна статуя «Дискобол» Мирона. Скульптор изобразил атлета в тот миг, когда он, напрягшись, словно пружина, вот-вот метнет диск.

Также огромную роль в культуре Древней Греции V–IV вв. до н. играли различного рода публичные зрелища. Любимыми зрелищами древних греков были театральные представления и соревнования атлетов (игры). И те, и другие связывались с поклонением богам и происходили от религиозных празднеств. Но самыми известными и популярными были Олимпийские игры.

Свое название они получили по месту проведения – священной области Олимпия на западе полуострова Пелопоннес (на юге Греции, т. е. совсем не там, где находилась г. Олимп). В Олимпии был построен самый почитаемый храм главного греческого бога Зевса, и именно ему посвящались Олимпийские игры. Считается, что первые Олимпийские игры состоялись в 776 г. до н. э. С тех пор они проводились каждые четыре года.

Театр и олимпийские игры являлись публичными зрелищами, т. е. предназначались для всех граждан полисов. Они были немислимы в древневосточных государствах, где каждый подданный должен был трудиться на благо своего повелителя и огромного количества преданных ему чиновников. Только полис – демократическое общество свободных граждан – создавал условия для всестороннего развития человека.

Проанализировав культуру античной Греции эпохи классики можно сделать вывод, что культура Древней Греции внесла значительный вклад в развитие всего мирового искусства. Для древнегреческой культуры характерны: гармония, уравновешенность, упорядоченность, красота форм, четкость и пропорциональность. Она рассматривает человека в его физическом и моральном совершенстве. Трёхмерность, пластика, скульптурность греческого искусства была отражением целостной и гармоничной модели мира древних греков. Древнегреческая культура до сих пор поражает умы и не перестаёт удивлять...

Студ. В.М. Рациборская  
Науч. рук. доц. В.М. Острога  
(кафедра истории Беларуси и политологии, БГТУ)

## **ГЕНОЦИД БЕЛОРУССКОГО НАРОДА (ДЕТИ КОНЦЛАГЕРЕЙ)**

Великая Отечественная война вошла в историю белорусского народа как небывалый по жестокости, трагизму и героизму период борьбы. Она затронула каждую белорусскую семью, каждого человека, независимо от пола и возраста.

Одним из основных орудий истребления белорусского населения были концентрационные лагеря, организованные на территории БССР под разными наименованиями. На оккупированной территории Беларуси было создано более 260 лагерей смерти и мест массового уничтожения мирных граждан и советских военнопленных. Практически повсеместно, в местах массового содержания и истребления людей вместе со взрослыми находились и их дети, которые переносили все тяготы заключения наравне со взрослыми. Создавались и лагеря смерти специально для детей, где они содержались без родителей. Геноцид детского населения был частью единого проекта истребления граждан нашей страны.

Нацистская целенаправленная политика геноцида в отношении белорусских детей ставила своей целью: не допустить военного усиления Красной Армии и воспрепятствовать развитию ее биологической силы в будущем; набрать из детей дешевую рабочую силу как для работы на оккупированной территории, так и в Германии; содействовать забвению национальных корней, обращению детей в послушных рабов через проведение политики германизации; поддерживать высокую смертность среди населения, включая детей, способствовать снижению рождаемости; использовать детей как доноров для немецких солдат, чья кровь не могла «испортить» арийскую; подорвать биологический потенциал белорусского народа через политику онемечивания детей [1, с. 16.].

Методы геноцида были самыми изощренными. Наши граждане гибли в лагерях смерти от голода, холода, издевательств и массовых казней. Детей помещали в специальные лагеря, где брали у них кровь для немецких солдат. Молодежь вывозили для работы на промышленных предприятиях и в сельском хозяйстве Германии. Девушек насильственно помещали в солдатские бордели. Широко практиковались массовые расстрелы заложников. Под предлогом борьбы с партизана-

ми 628 деревень были сожжены вместе с жителями. Целые районы превращались в безлюдные пустыни.

Один из таких лагерей смерти был создан в июне 1944 год на территории Красный Берег Жлобинского района Гомельской области, где немцы создали сборный пункт для детей в возрасте от 8 до 14 лет. Этим детей немцы насильно отнимали у матерей из ближайших деревень Рогачевского, Добрушского и Жлобинского районов. Немцы привозили их на территорию усадьбы Козел-Поклевских, где располагался госпиталь для раненых немецких солдат. Здесь дети проходили медицинский осмотр, после чего у них брали кровь. Преимущественно это были девочки, именно у них чаще всего встречалась кровь универсальной 1 группы. Чаще всего второй или третий забор крови для ребенка являлся смертельным. Если ребенок умирал, то его тело упаковывали и сжигали, чтобы скрыть следы преступлений. По этой причине на территории Красного Берега нет могил детей-узников. Детский лагерь смерти просуществовал 3 недели. За это время было замучено 1990 детей. 26 июня 1944 г. д. Красный Берег была освобождена Красной Армией [2, с. 156]. Мемориал, открытый 28 июня 2007 г., увековечил память всех детей – жертв войны и стал поистине местом памяти и скорби.

Созданный 27 мая 1944 года детский концлагерь для доноров в деревне Скобровка Пуховичского района просуществовал чуть больше месяца, но его можно считать одним из самых жутких за всю историю Великой Отечественной войны. Лагерь смерти назывался «Детское село Скорбовка». Перед входом висела надпись: «Детское село Скорбовка. Жителям вход запрещен». Сюда свозили из Полесской области детей в возрасте от 6 до 14 лет.

По разным подсчетам, за несколько недель немцы привезли сюда от 1,5 до 3 тысяч детей, чтобы выкачивать у них кровь для своих солдат. В лагере имели место случаи смерти детей от тифа, поэтому взрослых и здоровых увозили в неизвестном направлении. Кормили плохо: 200 граммов хлеба, горький кофе, консервная банка щавеля, который дети собирали сами, изредка суп с мясом. Несмотря на строгий запрет уходить из лагеря, дети вынуждены были украдкой убегать в ближайшие села, просить там хлеба, картофеля, молока. В питании молока не было, несмотря на то, что было 10 коров [3, с. 205].

Детям было запрещено рассказывать что-нибудь о себе. Все пленники были разделены на два лагеря: доноры и кандидаты в доноры. Кровь у первых брали регулярно, а попытки бежать жестоко пресекались, причем за одного беглого наказывался весь дом. Сохранились свидетели, которые утверждали: были случаи, когда детей триви-

ли собаками. Перед наступлением Красной Армии детей заставляли засыпать колодцы, бросать в них бочки из-под бензина, мусор. Так в селе было засыпано 12 колодцев. Детей заставляли жечь солому, приготовленную жителями для крыши. По указаниям немцев дети жгли фруктовые деревья, уничтожали огороды местных жителей, били стекла окон. Была сожжена оставленная населением домашняя утварь: бочки, кадки, ведра и др. С наступлением Красной Армии выжившие дети были освобождены.

Одна из трагических страниц истории белорусского народа - испытания, выпавшие на долю узников Озаричского лагеря. Этот лагерь смерти располагался на территории Домановичского района Полесской области (в настоящее время Калинковичский район Гомельской области). Доля детского населения среди узников составляла 45-50 %. Лагерь «Озаричи» просуществовал всего лишь десять дней в марте 1944 г. И, тем не менее, в истории Великой Отечественной войны он значится в списке самых страшных мест по условиям содержания и методам уничтожения людей, среди которых было много детей. Ни в одном другом концлагере на территории оккупированных государств Запада фашисты не применяли бактериологического оружия. Там не было крематориев – эту роль выполняли голод, холод, сыпной тиф и другие болезни.

После обнаружения советскими разведчиками лагерей командование 65-й армии разработало план по их освобождению. 18-19 марта 1944 года войска 65-й армии 1-го Белорусского фронта освободили из Озаричских лагерей 33480 человек, из них 15960 детей в возрасте до 13 лет. Здесь погибло около 20 тысяч человек [4, с. 10].

Таким образом, нацисты превратили Беларусь в сплошной лагерь смерти. Концлагеря становились отличительной чертой «нового порядка». В годы оккупации на территории Беларуси фашисты создали также 14 детских лагерей смерти, 5 из которых были донорскими. Кроме указанных выше, существовали детский лагерь смерти в д. Спорковщина Лидского района Гродненской области, детский пересыльный лагерь в г. Паричи Светлогорского района Гомельской области, Семковский детский дом в Минском районе, Козыревский детский приют г. Минска, детдом при немецком госпитале в г. Витебске и другие.

Великая Отечественная война стала демографической катастрофой для Беларуси. В 1941 г. в БССР, включая Белостокскую область, проживали свыше 4,3 миллиона детей в возрасте до 16 лет. Эвакуировать смогли только 14-15 %. Остальные остались на оккупированной территории и оказались вынужденными переносить все трудности ок-

купации [5, с. 21]. Детей уничтожали осознанно как социально-биологическую основу советского народа. Их принуждали к непосильному труду, морили голодом, заключали в концентрационные лагеря, вывозили на каторжные работы в Германию. Тысячами гибли дети концлагерей. Только в одном лагере смерти в Барановичах было убито 5200 детей [6, с. 75].

По данным СНК БССР в Германию было угнано более 380 тысяч человек, из которых свыше 33 тысяч (8,3%) – дети до 16 лет. К началу войны в школах Беларуси проходили обучение более 1,8 миллиона детей, а по состоянию на 5 октября 1944 г. было зарегистрировано примерно 1,2 миллиона детей. То есть численность учащихся сократилась более чем на 33 %. За 1941-1944 гг. на территории Беларуси погибло более 166 тысяч несовершеннолетних, а сиротами остались свыше 138 тысяч человек. По подсчетам советских ученых, в годы войны «не родилось предположительно 35% детей [1, с. 16].

Невозможно представить, что было бы с белорусским и другими славянскими народами в случае успешного осуществления замыслов нацистов. Но фашизм был повержен! Мы выстояли и победили! Победа советского народа – это не только военная победа, но и духовная победа добра над злом, жизни над смертью, справедливости над несправедливостью, свободы над рабством. Мир вправе знать всю правду о событиях Второй мировой войны, о степени опасности, стоявшей перед народами Европы и в целом перед человеческой цивилизацией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бездзель В.Я. Становішча дзяцей і іх удзел у народнай барацьбе супраць акупантаў на тэрыторыі Беларусі ў гады Вялікай Айчыннай вайны. Аўтарэф. канд. гіст. н.– Віцебск, 2011. – 23 с.
2. Памяць: Жлобін, Жлобінскі раён / укладальнік С.П. Самуэль. – Мінск: Бел. энцыклапедыя, 2000. – 750 с.
3. Памяць. Пухавіцкі раён. / укладальнік А.А. Прановіч. – Мінск: Беларусь, 2003. – 748 с.
4. Яцкевич Н.А. Озаричи – дорога смерти. – Минск: Бел. Энциклопедия имени П. Бровки, 2020. – 136 с.
5. Геноцид белорусского народа. Лагеря смерти / Генеральная прокуратура Республики Беларусь; под общ. ред. А.И. Шведа. – Минск: Беларусь, 2022. – 335 с.
6. Литвин А.М. Геноцид: истребление белорусского народа в годы нацистской оккупации (июнь 1941 – июнь 1944) // Беларуская думка. – 1922. – № 4. – С. 68-77.

Студ. В.М. Тараскин  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И Широконова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ТРАВМЫ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

*Введение.* Колено является наиболее частым местом спортивных травм. Коленный сустав – сустав, соединяющий бедренную кость, большеберцовую кость и надколенник. Является сложным, так как имеет несколько суставных поверхностей и считается комплексным – содержит мениски. Относится к двухосному мышцелковому суставу. Сустав мышцелковый – разновидность диартроза (прерывного или синовиального соединения), переходная форма от блоковидного к эллипсоидному, в котором яйцевидная головка сочленяется с эллиптической суставной впадиной [1].

У человека коленное сочленение допускает движения сгибания и разгибания (фронтальная ось) – общий объём движений составляет 151 градус [1]. (При согнутом положении в коленном суставе (вследствие расслабления коллатеральных связок) возможное вращение вокруг оси составляет 15 градусов.). Связки играют роль ограничения движений сустава. Резкие неестественные развороты *коленного сустава* относительно голенистопа провоцируют разрыв *передней крестообразной связки*.

*Цель исследования:* физическая реабилитация после травмы передней крестообразной связки коленного сустава человека.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования, и опыта применения физических упражнений по укреплению физического здоровья студентов.

*Результаты исследования и их обсуждение.* В лечебной физической культуре выделяют три двигательных режима нагрузок реабилитации: щадящий, тонизирующий и тренирующий (и типичные формы ее применения – индивидуальные сеансы-процедуры, занятия урочного типа и др.) [2, с 68; 3]. Специалисты в сфере ЛФК при травмах опорно-двигательного аппарата (ОДА) выделяют три периода ЛФК [3]: иммобилизация; постиммобилизация; восстановительный. В каждом периоде выделяют цель, задачи и методику в зависимости от вида повреждения, характера и локализации травмы.

Согласно логического рассуждения, здравого смысла, опыта тренировочной деятельности и физической реабилитации условно выделили два направления реабилитации – ОФП и СФП-реабилитация.

Первое направление обеспечивает общую физическую подготовленность (ОФП) студентов для *сохранения*, укрепления и повышения их функционального здоровья и уровня физической подготовленности. То есть, ОФП обеспечивает позитивное влияние на эмоционально-психическое состояние студентов, способствует сохранению оптимального состояния функций всего организма (не травмированных органов) и косвенно стимулирует восстановление, реабилитацию травмированного сустава ввиду усиления кровотока, поставки питания, кислорода, венозного возврата крови.

Второе направление (СФП-реабилитация – специальная физическая подготовка-реабилитация) обеспечивает специальное направленное укрепление сухожилий мышц, суставных сумок и связок, мышц нижних конечностей и мышц кора (любых мышц ОДА, травмированных, или уязвимых, или необходимых в качестве коррекции движений) и активизацию физиологических процессов в суставах, обеспечивающих нормализацию состояния, в данном случае, коленных суставов (обеспечивающих возможность естественного сгибания и разгибания в коленном суставе).

**Первое направление.** Общефизическая подготовка человека предполагает направленное развитие 1) общей аэробной выносливости; 2) всестороннее и гармоничное направленное укрепление сухожилий мышц, суставных связок и развитие мышечной системы ОДА; 3) повышение эластичности сухожилий мышц и суставных связок ОДА, мышечной системы [4]. Для обеспечения должной общефизической подготовленности требуется применять такие физические упражнения, которые не принесут вреда травмированной связке коленного сустава.

Чтобы развивать выносливость при разрыве ПКС, нужно применять массаж и выполнять следующие упражнения:

– Массаж: общий массаж и массаж как травмированной, так и не травмированной конечности.

– Циклические упражнения – вращения педалей верхними конечностями на специальном ручном велотренажере (применяется в ЛФК и в спортивном плавании при горизонтальном положении тела), а затем вращение педалей нижними конечностями на стандартном велотренажере, что содействует усилению кровотока всего организма, функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, тканевому ды-

ханию, особенно усиленно в работающих мышцах, укрепляет мышцы соответственно верхних и нижних конечностей, обеспечивает активизацию обменных процессов в суставах, развитие общей аэробной выносливости. Нагрузка: метод непрерывного упражнения: 3 мин непрерывных вращений педалями, постепенно доведя непрерывную деятельность до 5 мин, а затем постепенно до 30 мин. Требуется не менее 30 мин непрерывной деятельности для обеспечения базовой аэробной выносливости (Н.И. Волков с соавт., 2000) [5]. Однако, требуется учитывать травмированность связки коленного сустава и поэтому при дискомфорте, со стороны коленного сустава, работу прекратить, перейти на другой вид нагрузки. Метод интенсивного повторного упражнения: 3 раза по 3 мин вращение педалями с интервалом отдыха в 3 мин. Метод интервального упражнения 4–20 раз по 2 мин, отдых 3–4 мин, ориентируются на показатели пульса – восстановления пульса до 120 уд/мин служит сигналом к следующей рабочей фазе упражнения. Отметим, в физической реабилитации запрещены резкие и скоростные движения травмированными конечностями.

Ходьба по лестнице вверх – способ укрепить мышцы ног, так как при более высоком подъеме бедра активизируется большее количество волокон работающих мышц по сравнению с ходьбой по равнине. Ходьба по лестнице вверх характеризуется большой нагрузкой на сердце, тренирует миокард. Однако, при большой массе тела такая нагрузка может быть сверхсложной. Следует с осторожностью относиться к ходьбе по лестнице.

Плавание является одним из предпочтительных видов деятельности для реабилитации ОДА, тренировки выносливости. При плавании позвоночник не нагружается (тело находится в горизонтальном положении, кроме того, тело в воде весит не более 3 кг), дыхательные мышцы получают усиленную нагрузку ввиду выдоха в воду (плотность воды выше плотности воздуха) и при вдохе (вследствие давления воды на грудную клетку), поэтому при плавании активизируется большее число волокон дыхательных мышц. Движения в воде относительно плавные (ввиду плотности воды), что благоприятно сказывается на деятельности ОДА. Однако охлаждение конечностей в воде при низкоинтенсивной деятельности не желательно для травмированных суставов. Кроме того, следует применять способ плавания, который не вызовет чрезмерной нагрузки на коленный сустав.

Ходьба пешком на открытом воздухе – это простой и действенный способ активизировать сердечно-сосудистую и дыхательную системы, тканевое дыхание всех мышц, акцентировано работающих мышц, сохранить и даже повысить уровень выносливости. Ходьба на

беговой дорожке (тренажер) в зимнее время года. Применяют метод непрерывного длительного упражнения. Предпочтительнее с равномерной скоростью передвижения. Темп передвижения увеличивают постепенно, по мере адаптации к предыдущей нагрузке. При этом более высокий темп ходьбы оказывает большее тренировочное и оздоровительное воздействие, только в случае ровной поверхности почвы или на стадионе с хорошим покрытием дорожки (если нет дискомфорта со стороны сустава). Рекомендуют всем гражданам мира ежедневные пешие прогулки длительностью не меньше 30–40 мин (постепенно доведя продолжительность нагрузки, при наличии времени, до 60 мин).

**Мышечная сила.** В плане ОФП, требуется обеспечить гармоничное формирование и последующее развитие всех мышечных групп ОДА путем избирательно направленного воздействия на них адекватными силовыми упражнениями. При этом вначале применяют силовые упражнения ОФП, без значительного внешнего отягощения. Наибольший вклад в суммарную величину силы, проявляемой в жизнедеятельности, имеют следующие группы мышц: разгибатели и сгибатели позвоночного столба вместе с мышцами, расположенными в области тазобедренных суставов, разгибатели ног и рук, большая грудная мышца. В методике дифференцированной силовой подготовки особое значение и внимание придается перечисленным выше мышечным группам.

Три (или два) дня в неделю (через день или через два дня) применяют нагрузку на одни мышечные группы, например, мышцы пояса верхних конечностей и разгибатели спины; другие три (два) дня в неделю (через день или два) – на другие мышечные группы (например, мышцы разгибатели нижних конечностей и мышцы передней поверхности туловища). Кроме того, применяют круговую организацию занятий с последовательным воздействием на крупные мышечные группы ОДА (и не только на них). При этом воздействуют не более чем на пять мышечных групп на одном отдельно взятом занятии.

Средством воспитания силы служат упражнения с внешним отягощением (отягощение 50–60 % от индивидуального максимума и выше, учитывая травмированность связки коленного сустава, отягощение следует уменьшить, оно может составлять 30–40 % от индивидуального максимума и меньше); упражнения, отягощенные весом собственного тела (упражнения с самоотягощением); статические упражнения (в том числе в самосопротивлении), статодинамические упражнения. Силовые способности направленно развивают методом повторных непредельных усилий «до отказа» (для всех, в том числе и

для женщин), применяют и метод статико-динамических усилий. Принципиально отметить, прежде чем направленно развивать мышечную систему, следует вначале укрепить мышечные сухожилия и связки суставов. Для чего применяют мелкоамплитудные движения (упражнения) все с тем же отягощением, доступным для тренирующегося человека.

Гибкость и подвижность в суставах. Повышение эластичности мышц, сухожилий, связок суставов реализуют через применение упражнений на умеренное растягивание. При этом упражнения в растягивании выполняют ежедневно и возможно дважды в день, в сочетании с направленным развитием мышечной силы как составной части общефизической подготовки человека.

**Второе направление – специальная физическая подготовка-реабилитация.** Для обеспечения специального направленного укрепления вначале сухожилий мышц, суставных сумок и связок, затем мышц нижних конечностей (любых мышц ОДА, травмированных или уязвимых) требуется в процессе оптимальной мышечной деятельности усилить кровоток в них, что обеспечит мышцы питанием, кислородом и энергией, часть которой идет на термогенез, обеспечение необходимой температуры тела, что усилит обменные процессы, процессы регенерации в суставах и, в частности, повышает эластичность и прочность сухожилий мышц нижних конечностей и самих мышц, эластичность и прочность суставных связок коленных суставов, а также часть вырабатываемой энергии используется для мышечной деятельности, конкретнее, для энергообеспечения мышечной деятельности нижних конечностей по выполнению механических действий.

В ЛФК рекомендуют выполнять упражнения в положении, лежа на спине, например, попеременные и одновременные сгибания и разгибания стоп, затем ног в коленях, потом подъем выпрямленных в коленных суставах ног; лежа на груди, попеременные и одновременные сгибания ног в коленях, и отведение выпрямленных в коленях ног, и т. д.

Для развития же силовых способностей, стоит начать с укрепления мышц ног, особенно тех мышц, которые играют важную роль в поддержании колена. К ним относятся квадрицепс (четырёхглавая мышца бедра), бицепс бедра, икроножная мышца, и т.д. Далее нужно укреплять кора-мышцы (мышцы живота и спины). Это помогает улучшить баланс и координацию, что также может помочь избежать повторной травмы. В этом помогут упражнения на пресс, планки, боковые наклоны и т.д. Также стоит выполнять различные упражнения типа приседания (без внешнего отягощения), жим ногами в тренаже-

ре, тяга блока к груди и т.д. Все силовые упражнения должны быть выполнены правильно и с учетом особенностей здоровья.

Выводы:

1. Выделили в реабилитации травмированных связок коленного сустава два условных направления: общеподготовительное и специально-подготовительное.

2. Первое (общеподготовительное) направление обеспечивает общую физическую подготовку студента для *сохранения*, укрепления и повышения его функционального здоровья и уровня физической подготовленности.

3. Второе (специально-подготовительное) направление обеспечивает специальное направленное воздействие по укреплению вначале сухожилий мышц, суставных сумок и связок, затем мышц нижних конечностей и мышц кора (особенно тех мышц, которые играют важную роль в поддержании нормального функционирования коленного сустава), и усилению обменных процессов в суставах, активизацию процессов регенерации в них, обеспечивающих нормализацию состояния, в данном случае, коленных суставов (сгибания и разгибания в коленном суставе).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коленный сустав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Коленный\\_сустав/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Коленный_сустав/) – Дата доступа: 22.03.2023.

2. Матвеев, Л. П. Введение в теорию физической культуры: учеб. пособие для ин-тов физ. культ. / Под ред. Л. П. Матвеева. – М: Физкультура и спорт, 1983. – 128 с.

3. Еремушкин, М. А. Основы реабилитации: учебное пособие [Текст] / М. А. Еремушкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 208 с.

4. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладной физической культуры): учеб. для ин-тов физ. культуры / Л. П. Матвеев. – М: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.

5. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности: учебник для студентов высших учебных заведений физического воспитания и спорта // Н.И. Волков, Э.Н. Нессен, А.А., Осипенко, С.Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 504 с.

Студ. А.В. Бабок  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И. Широконова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **АЭРОБНАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ НАПРАВЛЕННОГО РАЗВИТИЯ ПРИ СКОЛИОЗЕ**

*Актуальность темы исследования.* Выносливость является одним из важнейших физических качеств человека, которое отражает общий уровень его работоспособности и проявляется как в спортивной, так и в профессиональной и повседневной жизни. Являясь многофункциональным свойством человеческого организма, выносливость интегрирует в себе большое число процессов, происходящих на различных уровнях: от клеток до целостного организма. Ведущая роль в проявлении выносливости принадлежит факторам энергетического обмена и вегетативным системам его обеспечения – сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системам. Поскольку выносливость выступает как важный компонент физического здоровья, а ее развитие играет существенную роль в оптимизации жизнедеятельности и здоровья, данная тема, вне всякого сомнения, является актуальной.

*Цель исследования:* ознакомиться с понятием «выносливость» и ее классификацией; изучить общие средства и методы, а также возможности направленного развития аэробной выносливости при сколиозе.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования.* Под выносливостью понимается способность организма человека к продолжительному выполнению какой-либо работы без снижения ее эффективности. Уровень выносливости главным образом определяется таким параметром, как время, в течение которого человек может эффективно выполнять заданное физическое упражнение или любую другую разновидность деятельности [3].

Например, в циклических видах физических упражнений (ходьба, бег, плавание и т. п.) измеряется минимальное время преодоления заданной дистанции; в игровых видах деятельности и единоборствах замеряют время, в течение которого осуществляется уровень заданной эффективности двигательной деятельности и др. выносливость специальную и общую. Специальная выносливость – это способность к длительному перенесению нагрузок, характерных для конкретного

вида профессиональной деятельности. К разновидностям специальной выносливости можно отнести:

– координационную, скоростную, силовую (по режиму работы мышц – динамическую и статическую) [4, с. 234–235];

– статическую выносливость, связанную с длительным пребыванием в вынужденной позе в условиях малой подвижности или ограниченного пространства (по автору [3]) (и т.д.).

– сенсорную выносливость – способность быстро и точно реагировать на внешние воздействия среды без снижения эффективности профессиональных действий в условиях физической перегрузки или утомления сенсорных систем организма. Она зависит от устойчивости и надёжности функционирования анализаторов: двигательного, вестибулярного, тактильного, зрительного, слухового.

Общей выносливостью называют выносливость, проявляемую при *активном* функционировании большинства или всех звеньев опорно-двигательного аппарата в довольно длительной работе, которая совершается в режиме аэробного обмена. Учитывая, что выносливость такого типа в значительной мере определяется аэробными возможностями организма, ее называют также «общей аэробной» [4, с. 233–234].

Задачи по воспитанию аэробной выносливости состоят в том, чтобы в первую очередь обеспечить ее развитие. Хотя аэробные возможности организма достигают абсолютного максимума в зрелом возрасте, тем не менее, условия для их направленного увеличения можно и нужно создавать в физическом воспитании уже с детского возраста [4, с. 239].

Общая выносливость развивается лишь в тех случаях, когда в процессе занятий преодолевается утомление определенной степени. Средствами ее направленного развития являются физические упражнения, вызывающие максимальную производительность сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Мышечная работа при этом обеспечивается за счет преимущественно аэробного окисления субстратов (углеводы, жиры и др.). Интенсивность работы может быть умеренной, большой либо переменной, а суммарная длительность выполнения упражнений составляет от нескольких минут до десятков минут.

При воспитании выносливости с помощью циклических и ряда других ациклических упражнений нагрузка относительно полно определяется следующими факторами: абсолютная интенсивность упражнения, продолжительность упражнения и интервалов отдыха, характер отдыха, а также число повторений упражнения.

Стоит отметить, что более эффективными являются те упражнения, в которых участвует больше мышечных групп (передвижение на лыжах, например, предпочтительнее бега). Занятия, если это возможно, лучше переносить в естественные условия местности, в места, богатые кислородом (лес, река и др.).

Для направленного развития выносливости применяются разнообразные методы ее воспитания, которые можно разделить на несколько групп: методы строго регламентированного упражнения (непрерывные и интервальные), а также игровой (фартлек, подвижные игры) и соревновательный методы [3].

**Равномерный непрерывный метод** заключается в однократном равномерном выполнении упражнений малой и умеренной мощности продолжительностью от 15–30 минут и до 1–3 часов, то есть в диапазоне скоростей от обычной ходьбы до темпового бега и аналогичных по интенсивности других видов упражнений [1]. При увеличении скорости выполнения упражнений уровень потребления кислорода поднимается до 80-95% от максимума, но не достигает своих "критических" значений. Это достаточно напряженная для организма работа, требующая проявления волевых усилий. Например, применяют скандинавскую ходьбу, что предпочтительнее ходьбы пешком, так как задействуется в работе больше мышечных групп (до 90 % мышц тела): дыхательные, верхнего плечевого пояса, мышцы нижних конечностей. Результатом является увеличение уровня выносливости, силы и координации.

**Переменный непрерывный метод** отличается от равномерного метода периодическим изменением интенсивности непрерывно выполняемой работы. Она заметно увеличивает напряжённость вегетативных реакций организма, периодически вызывая максимальную активизацию аэробного метаболизма с одновременным возрастанием анаэробных процессов. Организм при этом работает в смешанном аэробно-анаэробном режиме, из-за чего колебания скоростей или интенсивности упражнений не должны быть большими, чтобы не нарушался преимущественно аэробный характер нагрузки [1]. Данный метод позволяет развивать способность организма переносить гипоксические состояния и кислородные «долги», периодически возникающие в ходе выполнения ускорений и устраняемые при последующем снижении интенсивности упражнения. Для воспитания выносливости применяют и так называемую «круговую тренировку» с применением ациклических и циклических действий с последовательным воздействием на мышцы тела в режиме непрерывного или интервального упражнения (рисунок). Например, применяют упражнения для

направленного развития мышц разгибателей и сгибателей позвоночного столба вместе с мышцами, расположенными в области тазобедренных суставов, разгибателей ног и рук, большой грудной мышцы. Обеспечивают развитие выносливости и укрепляют мышечный корсет методом вариативного (переменного) упражнения при последовательном воздействии на мышцы всего тела (рисунок).

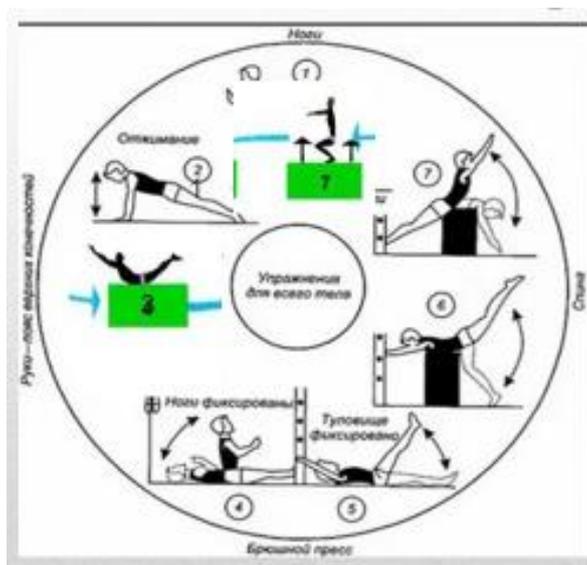


Рисунок – Ориентировочная схема подбора упражнений

**Интервальный метод** тренировки заключается в дозированном повторном выполнении упражнений относительно небольшой продолжительности (обычно до 120 секунд) через строго определённые интервалы отдыха. Этот метод обычно используется для развития специфической выносливости к какой-либо определённой работе, широко применяется в спортивной тренировке (особенно легкоатлетами, пловцами и представителями других видов спорта).

**Соревновательный метод** состоит в однократном или повторном выполнении тестовых упражнений для оценки уровня развития выносливости [3].

Аэробная выносливость эффективно развивается при занятиях ходьбой пешком, бегом, ходьбой на лыжах, плаванием, греблей, на велотренажере, при передвижении на велосипеде, использовании метода «круговой тренировки» – последовательного воздействия на мышцы тела (непрерывно или интервально). Можно ли заниматься данными видами спорта при сколиозе?

При сколиозе I и II степени ходьба пешком имеет оздоровительное значение. Особенно полезна в этом случае скандинавская ходьба, поскольку задействуется большее количество мышц, улучшается мышечный тонус, работа дыхательной и сердечно-сосудистой системы,

усиливается приток крови к мышцам, равномерно распределяется нагрузка по всему телу. Положительный результат возможен при регулярных занятиях с периодичностью 2–3 раза в неделю не менее 30–40 минут, постепенно можно увеличить продолжительность ходьбы до 60 мин, если на это имеется время и настроение (темп ходьбы должен быть комфортным и умеренным, поэтому определяется индивидуально для каждого человека) [5]. При беге ступни с силой ударяются о поверхность, из-за чего возникают вибрации, идущие снизу-вверх по всему телу. Часть этих вибраций гасится голеностопными и тазобедренными суставами, остальное – межпозвоночными дисками. Когда позвоночник искривлен, диски сдавливаются позвонками и не справляются со своими функциями. Во время бега позвонки ударяются и трутся друг о друга в местах изгибов, отчего образуются микротрещины в костной ткани, а также повреждения сосудов, мышечных и нервных волокон, проходящих внутри позвоночного столба. Кроме того, при этом происходит дальнейшее искривление позвоночного столба и, соответственно, прогрессирование сколиоза [2].

Чем больше угол изгиба, тем негативнее воздействие бега на позвоночник. По этой причине больным, у которых диагностирован сколиоз III и IV степени, любой бег противопоказан. В случае первой степени искривления позвоночника ограничения для бега минимальны, при второй – следует исключить длительные и скоростные забеги, требующие большого напряжения спинных мышц.

При сколиозе второй степени разрешается бег трусцой с постоянной скоростью и на расстояния до 500 м. Такие пробежки, если они регулярные, помогают укрепить дыхательные мышцы, мышцы пояса нижних конечностей, улучшают работу кровеносной системы, способствуют тренировке дыхания [2]. Также необходимо отметить, что при сколиозе для пробежки не подходит асфальтное или бетонное покрытие, поскольку на твердой поверхности удары ступней ощущаются сильнее, а, соответственно, увеличивается негативное воздействие на позвонки. Поэтому оптимальным вариантом в этом случае будут мягкие грунтовые дорожки. Для пробежки рекомендуется надевать обувь на толстой амортизирующей подошве. При этом она должна быть легкой и удобной. Одежда, в свою очередь, не должна быть сковывающей, тесной, излишне теплой или, наоборот, слишком легкой, если на улице прохладно [2; 6].

Ходьба на лыжах положительно воздействует на мышцы пояса верхних и пояса нижних конечностей: увеличивает их выносливость и эластичность. Во время катания на лыжах активно работают дыхательные и грудные мышцы, что позволяет усилить функции дыха-

тельной системы, поднять иммунный статус студента. «Скользкий шаг» также способствует улучшению координации движений. Применение «конькового хода» при сколиозе приводит к появлению условий для усиления асимметричной работы мышечных групп и соответствующих суставов. Как следствие – появление болей в области спины, крестцово-поясничного сочленения, тазобедренных суставов [5].

Плавание выступает не только эффективным средством развития аэробной выносливости, но имеет и оздоровительное значение при сколиозе. При плавании происходит естественная разгрузка позвоночника, исчезает ассиметричная работа межпозвонковых мышц при плавании способом брасс, создаются условия для нормального функционирования позвонков. Кроме того, укрепляются мышцы позвоночника и скелета в целом, совершенствуется координация движений, воспитывается чувство правильной осанки [7, с. 10]. Для нормализации позвоночника и грудной клетки наиболее оптимальным будет плавание способом брасс на груди с удлиненной паузой скольжения, во время которой позвоночник максимально вытягивается, а мышцы туловища статически напряжены [7, с. 13].

Выводы:

1. Выносливость – способность организма к продолжительному выполнению какой-либо работы без снижения ее эффективности.

2. Общая выносливость проявляется при *активном* функционировании большинства или всех звеньев опорно-двигательного аппарата в довольно длительной работе, и в значительной мере определяется аэробными возможностями организма, в то время как специальная выносливость характерна для конкретного вида профессиональной деятельности.

3. Средствами направленного развития аэробной выносливости выступают физические упражнения, при которых активно функционирует большинство или все крупные звенья опорно-двигательного аппарата, вызывающие максимальную производительность сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

4. К методам воспитания аэробной выносливости относятся методы строго регламентируемого упражнения, игровой и соревновательный. К методам строго регламентируемого упражнения относят непрерывные – равномерный и переменный, интервальные методы. Для воспитания выносливости применяют и так называемую «круговую тренировку» с последовательным воздействием на мышцы всего тела в режиме непрерывного или интервального упражнения.

5. При сколиозе I степени разрешаются занятия бегом (с исключением высокоинтенсивных нагрузок), при сколиозе II степени – бе-

гом трусцой с постоянной скоростью на расстояния до 500 м; ходьба на лыжах (без использования «конькового хода!»); скандинавская ходьба и ходьба пешком, плавание способом брасс на груди с удлиненной паузой скольжения, последовательное использование упражнений на мышцы всего тела (в непрерывном или интервальном режиме) для направленного развития выносливости и укрепления мышечного корсета.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева, А. А. Методики развития аэробной выносливости у спортсменов в дисциплине «классическая аэробика». – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015015691>. Дата доступа: 2022.09.10.

2. Иванюшкин, П. А. Бег при сколиозе. – Режим доступа: <https://paracels66.ru/info/interesnoe/mozhno-li-begat-pri-skolioze>. Дата доступа: 2022.20.09.

3. Кодзаев, С. С. Выносливость: характеристика и методика ее развития, виды спорта. – Режим доступа: <https://infourok.ru/vinoslivost-harakteristika-i-metodika-ee-razvitiya-vidi-sporta-2248850.html>. Дата доступа: 2022.09.10.

4. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры): Учеб. для ин-тов физ. культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.

5. Слугин, В. И. Отдельные виды спорта при сколиозе. – Режим доступа: <https://ariadnatlt.ru/about/publications/610/>. Дата доступа: 2022.09.15.

6. Хузина, Г. К. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Г. К. Хузина, А. Ф. Гареева // Современная наука: диалог естественно-научной и социальногуманитарной субкультур : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ конф., 12 октября 2020 г. – Белгород : Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. – С. 56–61.

7. Щербакова, Е. А. Плавание при нарушениях осанки: учеб.-метод. пособие для студентов ин-та физ. культуры и спорта. – Саратов, 2014. – 48 с.

## **УКРЕПЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПИЕЛОНЕФРИТЕ**

*Актуальность темы исследования* состоит в том, что хронический пиелонефрит является самой частой патологией почек. За последние годы число больных с хроническим пиелонефритом увеличилось и составляет 18 случаев на 1000 человек [1]. Заболевание нередко начинается в детском возрасте (с одинаковой частотой у девочек и мальчиков), в дальнейшем частота хронического пиелонефрита у женщин значительно возрастает. Важность знания этого тяжелого заболевания связана с его возможными серьезными осложнениями и порой неблагоприятным исходом. Поэтому лечение и восстановление функции почек, в том числе с применением физических упражнений, является одной из важнейших задач в укреплении здоровья человека.

*Цель исследования:* определить виды физических упражнений и направленность физических нагрузок для укрепления функционального здоровья и профилактики прогрессирования заболевания хроническим пиелонефритом.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Пиелонефрит – это заболевание почек воспалительного характера, главной причиной которого является инфекция (попадание, рост микроорганизмов в мочевыделительной системе). В большинстве случаев развитие воспаления вызывают бактерии *E. Coli* (кишечная палочка). Пиелонефрит – это и неспецифическое воспаление почек, при котором одновременно или последовательно поражаются паренхима почки, система канальцев (лоханки, чашечки).

В связи с приведенным выше, требуется инфекцию ликвидировать и укрепить иммунную систему.

Для подавления инфекции применяют лечебный (антибактериальный) пищевой режим – предусматривают потребление соответствующих отваров лечебных трав (листьев толокнянки, чай из березовых почек, кукурузных рыльцев, почечный чай и т.д.) и морсы (клюквенные и др.) с учетом индивидуальной чувствительности к ним. Кроме того, питание должно быть полноценным и разнообразным, содержать необходимые организму белки, жиры, углеводы и микроэле-

менты. Из рациона исключаются острые приправы: перец, уксус, горчица, раздражающие мочевые пути.

Для укрепления иммунной системы человека, главного защитника организма от болезней, требуется отрегулировать здоровый физически активный образ жизни, в котором имеют место физические упражнения, в том числе и на открытом воздухе, для повышения уровня общефизической подготовленности и повышения иммунитета.

Человеку для укрепления функционального здоровья и иммунной системы нужна двигательная активность, предпочтительнее на открытом воздухе. Требуется направленно развивать общую аэробную выносливость, которая и обеспечивает хорошее функциональное здоровье и состояние организма человека. Как минимум 3 раза (дня) в неделю, если это возможно, то каждый день в режиме дня предусмотреть физические нагрузки: быструю ходьбу 45–60 минут на открытом воздухе. Если отсутствует время на двигательную активность, то можно с общественного транспорта сойти на одну-три остановки раньше и пройти это расстояние пешком. В крайнем случае, можно заняться ходьбой на месте в помещении без отрыва от учебы или работы. Таким образом возможно обеспечить сохранение и повышение функционального здоровья человека, содействовать укреплению его иммунного статуса.

Занятия спортом не допускаются при хроническом заболевании пиелонефритом, так как избыточные нагрузки могут спровоцировать обострение заболевания. При высокой интенсивности физических упражнений снижается кровоток в почках, поэтому только умеренные нагрузки разрешены при воспалении почек.

Основными рекомендациями к ЛФК при заболевании почек являются следующие: начинать занятия нужно с простой разминки для мышечного разогрева; помещение, где проводятся тренировки, должно проветриваться; недопустимо наличие сквозняков; для упражнений нужно подбирать удобную одежду и обувь, они не должны сковывать движений; при выполнении упражнений можно разместиться на любой жесткой поверхности (на полу, гимнастическом коврике, жестком матрасе). Если при занятиях студент ощутил дискомфорт, головокружение или боль, следует немедленно прекратить занятие. Нельзя заниматься гимнастикой сразу же после приема пищи, стоит выждать минимум час или выполнять упражнения перед едой [2]. Ниже приведены основные показания и противопоказания на занятиях ЛФК при хроническом пиелонефрите и других заболеваниях почек (таблица) [3]. В комплекс лечебных упражнений включают упражнения для мышц спины (!), пресса и тазового дна, что способствует улучшению

микроциркуляции крови в почках и других органах брюшной полости. Хорошая циркуляция крови несет питание и кислород почкам, что стимулирует укрепление функций и служит профилактикой развития хронических болезней почек. Также применяют упражнения на предварительное напряжение, а затем расслабление мышц поясницы. При пиелонефрите рекомендуют массаж спины и шеи, особое внимание обращают на укрепление (массаж) мышц спины, перед сном, в медленном, успокаивающем темпе.

**Таблица – Основные показания и противопоказания при нефрологических заболеваниях почек**

Показаны с умеренной нагрузкой	Противопоказаны
Общеразвивающие упражнения, особенно для мышц спины, пресса, тазового дна, на гибкость; аутогенная тренировка и релаксационные упражнения; дыхательная гимнастика; циклические упражнения в умеренном темпе на открытом воздухе; массаж	эмоциональные перенапряжения; выполнение упражнений в быстром темпе; скоростно-силовые упражнения – прыжки и т.д.; резкие наклоны; исключается плавание в бассейне, купание в водоемах

При пиелонефрите включают общеразвивающие упражнения из исходных положений стоя, лежа и сидя с умеренной физической нагрузкой.

Ниже представлен комплекс лечебных упражнений, применяемых в период выздоровления и ремиссии пиелонефрита:

1. Ходьба на месте со свободными движениями рук и ног (от 20 до 40 шагов), мышцы живота и ягодиц расслаблены. Затем глубоко подышать, высоко поднимая руки и потягиваясь 2–4 раза.

2. ИП – стоя, руки вдоль туловища. Поднять руки в стороны-вверх, левую ногу отставить назад на носок – вдох. Вернуться в ИП – выдох. То же – правой ногой. Повторить 3–4 раза каждой ногой.

3. ИП – стоя, руки вдоль туловища. Поднять руки за голову, прогнуться – вдох. Вернуться в ИП – удлиненный выдох, со втягиванием живота. Повторить 3–4 раза.

4. ИП – стоя, ноги врозь, мышцы плечевого пояса и рук расслаблены. Повороты туловища направо и налево со свободно висющими руками. Повторить 6–8 раз, амплитуду поворотов постепенно увеличивать.

5. ИП – стоя, ноги вместе, руки опущены. Наклониться влево, скользя левой рукой по бедру, а правую руку подтягивая к плечу. Темп средний. То же – вправо. Повторить 6–8 раз в каждую сторону.

6. ИП – стоя, руки на поясе. Выполнять круговые движения тазом сначала в одну, а затем в другую сторону. Повторить упражнение 8–10 раз.

7. ИП – стоя. Прогнуться в пояснице, одновременно растирая ее круговыми движениями тыльными сторонами рук. Повторить 6–8 раз.

8. ИП – стоя, ноги шире плеч, руки на поясе. На счет 1–2 – наклон к правой ноге, левой рукой касаясь носка правой ноги, на счет 3–4 вернуться в ИП. То же – к левой ноге. Темп средний. Повторить 4–6 раз к каждой ноге.

9. ИП – стоя, руки вдоль туловища. Диафрагмальное дыхание. Выпятив живот – вдох, втянуть – выдох. Повторить 8–10 раз. Темп медленный.

10. ИП – лежа на спине, руки за головой. Согнуть правую ногу и подтянуть к животу – выдох. Вернуться в ИП – вдох. То же – другой ногой. Дыхание не задерживать. Повторить 3–4 раза каждой ногой.

11. То же одновременно двумя ногами.

12. ИП – лежа на спине, поочередное поднятие прямых ног вверх.

13. ИП – лежа на спине, одновременное поднятие, выпрямленных в коленных суставах ног, вверх.

14. ИП – лежа на спине, ноги приподняты под углом 45 градусов – имитация ногами езды на велосипеде, то есть упражнение «Велосипед».

15. ИП – лежа на спине, ноги приподняты под углом 45 градусов, «ножницы» – разведение и скрещивание ног, выпрямленных в коленных суставах.

16. ИП – лежа на спине, переход из положения лежа на спине в положение сидя с доставанием руками пальцев ног (ноги вместе) [4].

Реабилитация при пиелонефрите предусматривает: в остром периоде – лекарственную терапию, диету; при хронической форме пиелонефрита в период обострения также должны проводиться лекарственная терапия, диетотерапия, соблюдаться питьевой режим, подавляющий бактерии и имеющий диуретический эффект. В дальнейшем необходимо диспансерное наблюдение; показаны умеренные физические нагрузки. Рекомендуются сауна (баня) с последующим приемом теплого душа (исключается плавание в бассейне, купание в водоемах!); проведение массажа с подогретым маслом или массаж щетками в теплой ванне (температура не ниже 38 °С), или ручной массаж в ванне. Курс массажа 15–20 процедур [5].

*Выводы:*

1. Лечебными физическими упражнениями при заболевании почек воспалительного характера (пиелонефрите) в стадии ремиссии являются упражнения, усиливающие кровоток в почках и других орга-

нах брюшной полости. К ним относятся упражнения для мышц спины, пресса и тазового дна с умеренной физической нагрузкой.

2. Общая физическая подготовка – неотъемлемый компонент поддержания и укрепления здоровья, функционального здоровья человека, составная часть здорового образа жизни – должна иметь место в жизни каждого человека. В этом плане показаны суставная гимнастика, йога, растяжки, длительные пешие прогулки, скандинавская ходьба, бег трусцой в легком темпе, велопрогулки, упражнения на велотренажере, настольный теннис (виды спорта, дающие удовольствие от их применения и вызывающие легкое расслабление, считаются полезными). Умеренные нагрузки разрешены при хроническом заболевании почек, так как при высокой интенсивности физических упражнений снижается кровоток в почках.

3. Категорически противопоказаны при заболевании почек (пиелонефрите) физические нагрузки, вызывающие переохлаждение или перегревание организма. Противопоказаны занятия плаванием. Противопоказаны физические упражнения, которые требуют сильной нагрузки мышц брюшного пресса (обычно с натуживанием, с большим отягощением, плиометрические силовые упражнения), резких изменений положения тела – прыжки, резкие наклоны (т.к. резкие изменения положения тела провоцируют пароксизмы почечных коликов), скоростные нагрузки (ввиду снижения кровотока в почках при спринтерских нагрузках).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт СПГУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.lspbgmu.ru/images/home/universitet/Struktura/Soveti\\_i\\_Komissii/Dissertacii/2015/serezhenkov/Диссертация\\_Сереженков.pdf](https://www.lspbgmu.ru/images/home/universitet/Struktura/Soveti_i_Komissii/Dissertacii/2015/serezhenkov/Диссертация_Сереженков.pdf). – Дата доступа: 01.03.2023.

2. Сайт Электронная библиотека ВлГУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1186>. – Дата доступа: 01.03.2023.

3. Соматическое здоровье и методы его оценки: учеб. – С 61 метод. пособие по дисциплине «Физическое воспитание» для студентов всех специальностей / сост. В. А. Пасичниченко, Д. Н. Давиденко. – Мн.: БГТУ, 2006. – 44 с.

4. Духова Г.А. ЛФК при заболеваниях почек (комплексы упражнений): Методические указания. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 22 с.

5. Сайт Файловый архив студентов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/1635281/page:31/#56>. – Дата доступа: 01.03.2023.

## **УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ПРИ НАПРАВЛЕННОМ РАЗВИТИИ АЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ**

*Актуальность темы исследования.* Согласно результатам медицинских осмотров и анкетирования [1; 2; 3], в настоящее время до 50 % студентов, поступающих в ВУЗы, имеют те или иные отклонения здоровья или хронические заболевания. Это и нарушения опорно-двигательного аппарата, и хронические заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистой и нервной систем. Отмечается, что на протяжении 10–15 последних лет уровень здоровья и физической подготовленности студенческой молодежи не улучшился [2]. Возникает необходимость научного обоснования и практической реализации доступных и эффективных способов их повышения. Особое значение приобретают средства и методы развития физических способностей, определяющих физическую работоспособность человека и создающих надежный фундамент его функционального здоровья.

*Цель исследования:* выявить влияние направленного развития аэробной выносливости на укрепление здоровья студентов.

*Методы исследования* – анализ и обобщение информации научно-методической литературы по теме исследования. Опрос 33 студентов основного учебного отделения факультета технологии органических веществ УВО «БГТУ» для определения субъективной реакции на физическую нагрузку аэробной направленности. Измеряли у них частоту пульса пальпаторно в течение 10 сек до начала занятий, после внешней стандартной аэробной нагрузки – 5-минутный бег трусцой, и после окончания занятия по учебной дисциплине «Физическая культура». Опрос (март 2023 г.) 150 студентов СУО БГТУ II, III курсов обучения факультета ТОВ и I, II курсов ФИТ на предмет субъективных чувств после занятий по учебной дисциплине.

*Результаты исследования.* Любые физические способности, которые имеет человек, первичны. Иначе говоря, он получил их в форме природных задатков, а значит может и должен совершенствоваться на непрерывной основе. К таким физическим способностям в первую очередь относится общая аэробная выносливость, которая является основой для повышения функционального здоровья студентов в целом и их умственной работоспособности в частности.

Выносливость является важнейшим физическим качеством, отражающим общий уровень работоспособности человека, выносливость проявляется в профессиональной, спортивной деятельности, в повседневной жизни людей [6]. Выносливость необходимо развивать для того, чтобы иметь способность к длительному перенесению каких-либо физических нагрузок, т.е. как можно дольше не утомляться.

В научной литературе и на практике различают два вида выносливости – общую и специальную. Выносливость – это способность противостоять утомлению в какой-либо мышечной деятельности без снижения ее эффективности. Общая выносливость может носить аэробный характер (общая аэробная выносливость) и комплексный – общая выносливость комплексного характера, когда обеспечивают базовый уровень развития всех физических качеств человека и лежащих в их основе физических способностей) [6]. Под общей выносливостью в широком смысле понимают совокупность функциональных свойств организма, составляющих неспецифическую основу проявления выносливости в различных видах деятельности (Л.П. Матвеев, 1991; с. 233) [6].

Общая выносливость в узком смысле – это способность длительно выполнять работу невысокой, или умеренной, или большой интенсивности при функционировании более 2/3 мышечных групп, которая совершается в аэробном режиме энергообеспечения мышечной деятельности [6]. Иначе ее еще называют аэробной выносливостью, потому что она связана с организацией внутреннего баланса кислорода во всем теле и зависит от возможностей системы кровообращения и дыхательной системы [5]. Большинство двигательных действий в быту и в сфере физического труда протекает преимущественно в аэробном режиме [6]. Такая выносливость играет важную роль в повышении качества жизнедеятельности и функционального здоровья студентов.

Юношеский возраст оптимальный для направленного развития аэробной выносливости, т.к. организм уже достаточно сформирован и приспособлен к выполнению сложных физических упражнений на протяжении продолжительного времени [4]. Этому также уделяется большое внимание в системе физического воспитания студенческой молодежи. Одна из главных задач состоит в создании условий для неуклонного повышения общей аэробной выносливости на основе различных видов двигательной деятельности, предусмотренных в учебных программах физического воспитания.

Средствами развития аэробной выносливости являются упражнения, вызывающие *активное* функционирование всех или большин-

ства звеньев опорно-двигательного аппарата; преимущественно аэробным энергообеспечением мышечной работы; сравнительно значительной продолжительностью мышечной деятельности (от нескольких минут до многих десятков минут); умеренной, большой или переменной интенсивностью упражнения [6]. В практике применяют самые разнообразные по форме и характеру физические упражнения с преимущественно аэробным энергообеспечением и простой структурой, вызывающие максимальную производительность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, и длительным периодом деятельности [3].

При решении задачи развития аэробной выносливости, наиболее подходящим для всех категорий студентов, простым и доступным является бег трусцой. Он не требует большой интенсивности, тем не менее, можно бегать и целый час [5]. Более эффективны те упражнения, в которых участвует больше мышечных групп (передвижение на лыжах, например, предпочтительнее бега). Плавание увеличивает объем легких и задействует много мышц. Пешие прогулки могут показаться чем-то совершенно простым, однако быстрая ходьба – отличное упражнение для сжигания калорий и поддержания телесной формы. Полезно хотя бы полчаса в день ходить в хорошем темпе. Можно совместить такую прогулку с отдыхом, экскурсиями, походами. Езда на велосипеде – классическое упражнение. Можно делать это как на обычном велосипеде, так и на тренажере. Прыжки через скакалку поначалу могут показаться чем-то детским, но это отличное аэробное упражнение с потенциалом для улучшения координации движений и мышц разгибателей нижних конечностей скоростно-силовой направленности. Его можно выполнять в любое время, практически в любом месте. Развивается координация движений, задействуются мышцы как нижних, так и верхних конечностей [5]. К числу аэробных упражнений также относят скандинавскую ходьбу, бег на средние и длинные дистанции в умеренном темпе, ходьбу на лыжах, катание на коньках, греблю, катание на скейтборде и роликовых коньках, игру в теннис и танцы, плавание на средних и длинных дистанциях в плавательном бассейне под присмотром тренера или инструктора плавания и т.д. [6]. Кроме того, разработаны специальные упражнения аэробной нагрузки – ритмическая гимнастика, выполняемая под музыкальное сопровождение, которая задает определенный (музыкальный) ритм упражнениям [5].

Выносливость развивается лишь в тех случаях, когда в процессе занятий преодолевается утомление определенной степени [6]. При этом организм адаптируется к функциональным сдвигам, что внешне

выражается в улучшении показателей выносливости. Для повышения аэробных возможностей необходима правильная постановка дыхания. Хотя легочное дыхание не является первоочередным фактором, ограничивающим аэробные возможности, оно все же имеет важное значение для выносливости человека [6, 9]. Постановка рационального дыхания в согласовании с ритмом движений верхних конечностей входит в число образовательных физкультурных и оздоровительных задач. Занятия, если это возможно, лучше переносить в естественные условия, в места, богатые кислородом (лес, река, парк).

Преимущества, которые дают регулярные аэробные тренировки организму, занимающегося ими лица, существенны [3, 6, 7, 9, 10, 11]:

- укрепляются дыхательные мышцы, повышается ЖЕЛ,
- укрепляется сердечная мышца и повышается ее эластичность,
- укрепляются скелетные мышцы всего организма,
- улучшается циркуляция крови, нормализуется кровяное давление,
- улучшается психическое состояние, снимается стресс ввиду выработки гормонов радости (серотонин, дофамин, глицин, эндорфин, окситоцин и др.).

Выполнение упражнений на выносливость также положительно влияет на весь двигательный аппарат, препятствуя развитию отрицательных изменений, связанных с малоподвижным или сидячим образом жизни студентов. Систематические занятия позволяют сохранить функциональное здоровье. Однако вредные привычки, нарушения сна или режима питания, могут ухудшить показатели здоровья даже при правильно выстроенном тренировочном режиме.

Для наибольшей эффективности важно выполнять тренировки с достаточной интенсивностью (в аэробном режиме энергообеспечения) и частотой (3–6 занятий в неделю). Обычно рекомендуют не менее 30 минут непрерывной двигательной активности для формирования базового уровня развития аэробной выносливости [7, 8, 3]. Выполнять упражнения нужно без перерыва при невысокой интенсивности: пульс не должен превышать 80% максимального показателя [4]. (Чтобы определить свой максимальный пульс, следует из 220 вычесть свой возраст или воспользоваться специальным калькулятором). Ключ к успеху такого подхода – тщательный самоконтроль, благодаря которому человек не будет чувствовать себя изможденным и замученным. Опытным путем со временем можно найти свой оптимальный темп и интенсивность физической нагрузки, при которых выполнение упражнений не будет казаться слишком простым или чересчур сложным. На начальном этапе можно заниматься 3 раза в неделю, а потом,

когда произойдет адаптация к такой физической нагрузке, человек войдет во вкус и увидит результат такой деятельности, скорее всего, желание выполнять аэробные упражнения станет ежедневным. Да, они не дают значительной прибавки в физической силе, тем не менее, аэробные упражнения вносят большой вклад в развитие сердечно-сосудистой и дыхательной систем, локальной мышечной выносливости, необходимых для повышения аэробной выносливости и функционального здоровья молодого организма.

Как студенты БГТУ относятся к физической нагрузке по направленному развитию аэробной выносливости, которая оказывает существенный оздоровительный эффект? Для ответа на этот вопрос опросили 33 студенток (девушки) I курса факультета технологии органических веществ основного учебного отделения. Именно для них в физической подготовке часто на занятия в спортивном зале применяли 5-минутный медленный бег трусцой. Результаты опроса показали, что 15,2 % их относятся к такой нагрузке положительно (физически хорошо подготовленные девушки) и 84,8 % девушек назвали непрерывный 5-минутный бег трусцой самой большой и тяжелой нагрузкой. Для развития аэробной выносливости требуется противостоять утомлению в мышечной деятельности. Беспрерывный медленный бег в течение 5 мин активизирует резервные механизмы организма (прежде всего повышение резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем). Какие показатели пульса отмечались у студенток после бега трусцой в течение 5 мин? Согласно пульсовым показателям студенток, для всех девушек, участниц педагогического процесса, стандартный 5-минутный бег трусцой характеризовался аэробным энергообеспечением мышечной деятельности (частота пульса составляла 138–168 уд/мин). Однако для одних – на нижней границе уровня порога анаэробного обмена, для других – на верхней ее границе, для третьих между верхним и нижним порогами. Таким образом, бег трусцой в течение 5 мин вызывал индивидуализированные уровни функциональной активности организма студенток по энергообеспечению стандартной физической нагрузки. Чем это вызвано? Прежде всего, различным уровнем физической подготовленности студенток и, вероятно, различиями в композиции мышц (соотношением волокон разного типа – медленносокращающихся, и быстросокращающихся А и В). Студентки с повышенной массой тела, по отношению к его длине, вовсе не смогли справиться с бегом трусцой, они постоянно передвигались пешим ходом в течении 5 мин нагрузки.

Данные индивидуального опроса (март 2023 г.) 150 студентов СУО БГТУ II, III курсов обучения факультета ТОВ и I, II курсов ФИТ

показали, что 100 % опрошенных испытывали приподнятое настроение, позитивные чувства после учебных занятий по учебной дисциплине «Физическая культура». Данный факт косвенно подтверждает научные исследования биохимиков о выработке гормонов радости (серотонин, дофамин, глицин, эндорфин, окситоцин и др.) в процессе занятий физическими упражнениями, улучшении психического состояния студентов.

*Выводы.* 1. Регулярное направленное развитие аэробной выносливости содействует укреплению сердца и легких, увеличению тканевого дыхания мышц, энергетических запасов и процессов в работающих мышцах, улучшению кровотока и питания головного мозга. Аэробные физические упражнения для каждого студента – это средство повышения выносливости, настроения и жизненного тонуса, а также снятия стресса, профилактики нервных расстройств. Это путь к физическому и психическому благополучию.

2. Студент сможет показать максимум своего потенциала в образовательной сфере при регулярной дозированной физкультурной деятельности, сочетающейся с целенаправленной умственной активностью в режиме дня по освоению профессиональных знаний.

3. Стандартная внешняя физическая нагрузка (5-минутный бег трусцой) на стандартной скорости бега обеспечивалась различным (индивидуальным) уровнем функциональной активности организма по энергообеспечению данной мышечной деятельности наблюдаемых студенток основного учебного отделения I курса (n=33). Согласно пульсовым данным, для всех девушек, участниц педагогического процесса, 5- минутный бег трусцой характеризовался аэробной нагрузкой (частота пульса после 5-и мин бега составляла 138–168 уд/мин). Для одних студенток уровень физической нагрузки был на нижней границе порога анаэробного обмена, для других – на верхней границе, для третьих – между верхним и нижним порогами. Различия в уровне функциональной активности организма по энергообеспечению внешней стандартной физической нагрузки объясняются индивидуализированным уровнем физической подготовленности студенток и, вероятно, различиями в композиции мышц. Студентки основной учебной группы с превышением массы тела, по отношению к его длине, вовсе не смогли справиться с бегом трусцой, они постоянно передвигались пешим ходом в течении 5 мин нагрузки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лаптиева, Л. Н. Исследование состояния здоровья и уровня физического развития студентов, проживающих в разных регионах Республики Беларусь/ Л. Н. Лаптиева, И. Н. Крикало: Материалы

международной научно-практической конференции. URL: <https://rep.polessu.by/handle/123456789/19663>.

2. Старовойтова, Т. Е. Состояние здоровья студентов 1 курса МГУ им. А. Кулешова по данным медицинского осмотра/ Т. Е. Старовойтова, Т. В. Мискевич, О. В. Савицкая: Электронная библиотека. Режим доступа: URL: <https://libr.msu.by/bitstream/123456789/10982/1/2095n.pdf> Дата доступа:

3. Широканова, Л. И. Направленное развитие аэробной выносливости у студентов специального учебного отделения вуза / Л. И. Широканова // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – Выпуск 7. – Тула: Издательство ТулГУ, 2021. – 134 с. – С.45–54.

4. Коростелёва, Е. Н. Методика развития общей выносливости у студентов: Методические указания/ Е. Н. Коростелева. – Текст: непосредственный / М.: МИИТ, 2014. – 23 с. – URL: [https://www.miit.ru/content/Книга.pdf?id\\_vf=36850](https://www.miit.ru/content/Книга.pdf?id_vf=36850). (дата обращения: 15.11.2022).

5. Рыжих, И. И. Аэробная выносливость. Режим доступа URL: <https://hombresconestilo.com/ru/resistencia-aerobica/>. (дата обращения: 15.11.2022).

6. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры: учебник для студентов институтов физической культуры / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.

7. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности. [Текст] / Н. И. Волков, Э. Н. Нессен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2002. – 502 с.

8. Широканова Л. И. Зоны мощности физических нагрузок при развитии аэробной выносливости у студентов и курсантов / Л. И. Широканова // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 28 янв. 2022 г.) : тез. докл. / Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь ; [редкол.: П. В. Гридюшко (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2022. – С. 355–356. Режим доступа: URI : <http://elib.amia.by//handle/docs/6878> Дата доступа: 08.03.2023 г.

9. Солодков, А. С. Возрастная физиология: Учебн. пособие / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – Санкт-Петербург: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2001. – 187 с.

10. Широканова, Л. И. Направленное развитие аэробной выносливости как фактор укрепления здоровья студентов / Л. И. Широканова // Общественные и гуманитарные науки: материалы 85-й науч.-технич. конференции с международным участием, Минск,

1–13 февраля 2021 г. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 196-199. Режим доступа: URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/41403>. (Дата доступа: 20.10.2022).

11. Широканова, Л. И. Направленное развитие общей аэробной выносливости в системе профессионального образования как фактор укрепления здоровья курсантов, студентов, спортсменов / Л. И. Широканова // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 26 февр. 2021 г.): тез. докл. / УО "Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь"; [редкол.: П. В. Гридюшко (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2021. – С. 385–386. Режим доступа: URI (Унифицированный идентификатор ресурса): <http://elib.amia.by//handle/docs/5619> (Дата доступа: 08.03.2023 г.)

УДК 796.012

Студ. Ю.В. Горощеня  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И. Широканова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **СТАНОВЛЕНИЕ ТЕОРИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

*Актуальность темы исследования.* Физическая культура – одно из достижений человечества. Познать и освоить ее – наша задача.

*Цель исследования:* изучить становление теории физической подготовки.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Истоки физической культуры лежат в древности. Формирование физической культуры (античной гимнастики, агонистики) отмечено в Античной Греции (со II тысячелетия до н.э.). Расцвет физической культуры имел место в Древней Греции (VI–V вв. до н.э.). Уделялось внимание физическому воспитанию в Афинах и Спарте, в древнем Риме и Римской империи, странах Древнего Востока (Месопотамии, Египте, Индии, Китае) и т.д. (Л. Кун, 1982). Формировалась эллинистическая физическая культура (IV–III вв. до н.э.) [11].

В Средние века (V–XVII вв.) получает развитие физическая культура Возрождения (XIV–XVI вв.), своеобразный предвестник буржуазного физического воспитания и спортивного движения.

В Российской империи создание научных основ физического воспитания было предпринято русским учёным физиологом И.М. Сеченовым (1829–1905 гг.), учёным-биологом, врачом

П.Ф. Лесгафтом (1837–1909 гг.). По мнению П. Ф. Лесгафта «школа не может существовать без физического образования; физические упражнения должны быть непременно ежедневными, в полном соотношении с умственными занятиями». Впервые в стране русский просветитель Н.И. Новиков в последней четверти XVIII в. вводит понятие «физическое воспитание» (1765 г.). С начала XVIII в. физическое воспитание вводится в систему дворянского образования, где получают развитие верховая езда, фехтование, стрельба, борьба и многие игры. В быту народов применялись разнообразные игры и физические упражнения. Особенно большую роль в развитии отечественной науки о физическом воспитании сыграли академик А.П. Протасов (1724–1796), русские врачи Е.А. Покровский (1834–1895 гг.), Е.М. Дементьев (1850–1918 гг.). В интересах расширения физкультурного и спортивного движения по инициативе комсомола была разработана система нормативов «Готов к труду и обороне СССР» (ГТО) (1931 г., а затем новая система норм ГТО в 1939 г. и т.д.).

Развивается теория физического воспитания в СССР, формируется единая терминология. Были созданы и функционировали научно-исследовательские институты физической культуры в Ленинграде в 1931 при ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта (ЛНИИФК), в Москве в 1932 г. (ЦНИИФК), где были разработаны методы точного анализа спортивных движений (Н. А. Бернштейн). Развитием науки в области ФКиС занимались Н. Г. Озолин, В. М. Дьячков, А. Н. Воробьев, А. Д. Новиков, Л. П. Матвеев, Н. И. Волков, В. М. Зацюрский, Ю. В. Верхошанский, И. М. Саркизов, П. А. Рудик, А. Ц. Пуни, К. В. Градополдов, А. Н. Крестовников, В. С. Фарфель и многие др. В развитии и становлении теории физического воспитания выделяют эмпирический и теоретический этапы.

История развития теории физической подготовки имеет эмпирический этап, который развивался благодаря работам врачей-педиатров, просветителей XVIII и XIX вв. Так, в XX веке Г. А. Дюпперон (1877–1934 гг.) издал первый учебник (1915) по теории физической культуры и теории физической подготовки [8]. В нём нашли отражение основные вехи истории физической культуры, а также понятия теории и методики физического воспитания и спорта. Отдельно рассмотрено становление и развитие отечественной системы физической культуры. В курс включены таблицы, схемы, вопросы и задания для самоконтроля, позволяющие осуществить обобщение и систематизацию учебного материала. Практикум представлен сборником практических работ. Содержание соответствует актуальным требованиям федерального государственного образовательного стандарта

среднего профессионального образования и профессиональным требованиям. Для студентов средних профессиональных образовательных учреждений, обучающихся по педагогическим направлениям, а также преподавателей, учителей физической культуры и других специалистов системы физического воспитания. В связи с функционированием научно-исследовательских институтов ФКиС была разработана Концепция физиологии активности, представленная Н. А. Бернштейном, которая является теоретической основой обучения двигательному действию в физическом воспитании, т.к. объяснила суть построения двигательного действия, формирования двигательного навыка. Таким образом формировалась биомеханика движений как наука и учебная дисциплина. Завершил развитие эмпирический этап после выхода в свет монографии В. М. Зациорского [3] «Физические качества спортсмена» (1966), трудов Н. А. Бернштейна – «Общая биомеханика (1926), «О построении движений», Медгиз (1947), исследовательских работ Л. П. Матвеева («Проблемы периодизации спортивной тренировки», 1965 г), В. С. Фарфеля («Физиология спорта», 1960 г. и др.).

В. М. Зациорский, выходом книги «Физические качества спортсменов», подвел итог развития этого направления теории физического воспитания. В результате были изложены основы методики направленного развития физических качеств: *силы, быстроты, выносливости, гибкости и ловкости*, а также пути их биологического развития и методы их воспитания. Эмпирический способ обобщения материала предполагает отсутствие понимания смысла явлений, сравнение, систематизация, классификация проводится на основании формальных критериев. В. М. Зациорский это прекрасно понимал, поэтому в главах для каждого физического качества привел тексты с мелким шрифтом, в которых с помощью сведений из биологических наук пытался объяснить природу явления физических качеств. Дальнейшее развитие ТФП шло по пути усиления вклада биологических наук в объяснение явления различных сторон физических качеств.

Н. И. Волков [5] опубликовал в конце 60-х годов несколько статей с информацией о ходе биоэнергетических процессов в организме человека. Эта информация позволила существенно углубить представления о выносливости спортсменов. В. Н. Платонов [4] в 80-е годы подготовил монографию «Адаптация в спорте». Это послужило толчком для усиления активности исследований ТФП. А. П. Бондарчук [7] – Рекордсмен мира, Чемпион Олимпийских игр, тренер сборной команды страны, сумел создать в лице своих учеников эталон техники метания молота, утерянный современными метателями. Разработал систему подготовки спортсменов, основанную на базе

физиологии и психологии спортсмена, принципах адаптации и принципах переноса тренированности, сопряженности тренировочных воздействий. Значимость вхождения в спортивную форму, ее сохранение, а также интенсивность тренировочных нагрузок. В. Н. Селуянов [1], профессор МФТИ, лаборатория «Информационные технологии в спорте» предложил развивать математическое моделирование. Компьютерные программы могут имитировать адаптационные процессы, а это дает основание для выполнения расчетов и поиска наиболее рациональных вариантов тренировочного процесса, т.е. надо развивать биологически целесообразные методы тренировки, переходить на истинно теоретический уровень мышления. Такое начало породило дискуссию. В. Н. Селуянов в начале 90-х годов построил две модели, которые имитировали срочные и долговременные адаптационные процессы в организме спортсменов. Модель, имитирующая срочные адаптационные процессы, включала мышцу, состоящую из мышечных волокон разного типа (ОМВ, ПМВ, ГМВ), сердечно-сосудистую и дыхательную системы, иннервируемых элементарной центральной нервной системой. Модель позволила объяснить особенности биохимических и физиологических организменных процессов при выполнении упражнений разной интенсивности. Модель, имитирующая долговременные адаптационные процессы, включала мышцу, иммунную, эндокринную системы и ЦНС. Она позволила изучить долговременные адаптационные процессы изменения массы миофибрилл, митохондрий в мышечных волокнах и миокардиоцитах, массы желез эндокринной системы. Математическое моделирование позволило разработать принципиально новые подходы в построении тренировочного процесса в спорте и оздоровительной физической культуре. В частности, удалось разработать систему ИЗОТОН, в основу которой положен процесс управления эндокринной системой с помощью локальных статодинамических упражнений. Упражнения без расслабления мышц быстро приводят к локальному утомлению, боли, психическому стрессу, активизации эндокринной системы. В рамках «Спортивной адаптологии» В. Н. Селуянов выявляет законы планирования нагрузок с помощью имитационного моделирования. Модель работает по биологическим законам, поэтому принципы планирования тренировочного процесса вытекают из законов адаптации физических нагрузок (изменения строения мышц и др. органов.) Все, изложенное выше, в точности соответствует эмпирическому направлению исследования. Отсутствие ясности в общих подходах к построению теории приводит к грубым методологическим ошибкам. Многие специалисты использовали различные виды факторного анализа. Следует, что В. Н. Платонов принимает математическую статистику как инстру-

мент теоретического исследования. Да, это так, но теоретического исследования в рамках эмпирического направления. В. Н. Селуянов предлагает рассматривать ТФП как научную дисциплину, которая включает два уровня – Первый уровень – фундаментальный – «Спортивная адаптология» (СА). – Второй уровень – методический – «Спортивно-педагогическая адаптология» (СПА).

Планирование физической подготовки тесно согласуется с представлениями о физических качествах и методах их развития. Поэтому интересно рассмотреть историю развития этого направления теории физического воспитания. Монография Л. П. Матвеева [9] «Проблемы периодизации спортивной тренировки» (1964) легла в основу теории планирования нагрузок. На основе теоретического обобщения, накопленного к тому периоду спортивно-педагогического и биологического знания, результатов широкомасштабного изучения динамики спортивных результатов спортсменов высокой квалификации, специализировавшихся в различных видах спорта, Л. П. Матвеев показал объективный характер периодических изменений направленности и содержания тренировочного процесса в течение года в связи с закономерностями развития «спортивной формы», продемонстрировал влияние на периодизацию годичной подготовки календаря соревнований, сезонноклиматических условий, изложил основные принципы построения круглогодичной тренировки, дал всесторонний анализ структуры и содержания различных периодов – подготовительного, соревновательного и переходного. Л. П. Матвеев четко разделил понятия «высокая тренированность» и «спортивная форма», которые обычно отождествлялись. Труды И. М. Сеченова, А. А. Ухтомского, Н. А. Бернштейна, Н. И. Волкова, Л. П. Матвеева, В. М. Зациорского (и др. ученых) во многом предопределили развитие стратегических направлений современной теории спорта [9, 12, 13].

Уделялось внимание построению микроциклов непосредственной предсоревновательной подготовки. Основной идеей периодизации стала новая, нетрадиционная форма построения предсоревновательных микроциклов, получившая условное наименование «принцип маятника» предложенная Д. А. Аросьевым [10]. Такая формальная схема хорошо согласовывалась с реальным планированием нагрузок в циклических видах спорта. В скоростно-силовых видах спорта, метаниях, тяжелой атлетике эта модель не подходила. Поэтому появились противники такого подхода в лице А. Н. Воробьева [6], А. П. Бондарчука [7], Ю.В. Верхошанского.

А. Н. Воробьев (1989) не мог согласиться с методическим подходом, при котором спортсмен должен по общей теории периодизации поднимать сначала маленькие веса, а затем большие. Опытным

штангистам хорошо известно, что поднимать веса менее 70 % от максимальной силы бессмысленно. Отсюда возникли сомнения о правомерности применения принципа маятника в тяжелой атлетике.

А. П. Бондарчук (2005) на опыте подготовке метателей пришел к выводу, что в основе планирования должно лежать изменение средств и методов подготовки.

Ю.В. Верхошанский в критической статье "На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки" [14], рассматривает концепцию периодизации спортивной тренировки как утратившую теоретическую и практическую значимость, устаревшую, не поддерживаемую практикой, тормозящую прогресс спортивных достижений, несостоятельную во всех отношениях, не имеющую ни теоретического, ни практического значения совокупность знаний. Однако на деле вся критика сводится к анализу лишь одного из многих разделов системы спортивной тренировки – концепции ее периодизации, и на этой основе делается вывод о кризисе не только отечественной, но и восточноевропейской теории спортивной тренировки.

В рамках «Спортивной адаптологии» В. Н. Селуянов [1] выявляет законы планирования нагрузок с помощью имитационного моделирования. Модель работает по биологическим законам, поэтому принципы планирования тренировочного процесса вытекают из законов адаптации (изменения строения мышц и др. органов).

К сожалению, в педагогической науке физические явления остаются без глубокого биологического анализа. Спортивная педагогика обособилась, специалисты этой области знаний считают, что у них имеется своя область знаний. Наблюдения в этой области должны составлять основу для образования понятий и положений науки. Поэтому в разделе физическая подготовка спортсменов вместо определения смысла физических проявлений появляются новые термины. Например, способность к прыжкам называют прыгучестью, способность к бегу – бегучесть, способность к ползанию – ползучесть. Давайте рассмотрим обычные педагогические представления о физических качествах сточки зрения биологических наук по В. М. Зациорскому (1966) [3].

**Физические качества** – врожденные морфофункциональные качества, благодаря которым возможна физическая активность человека, двигательная активность. Термины «физическое качество» и «двигательное качество» используются как равнозначные. Они определяют отдельные стороны двигательных возможностей человека. Освоение двигательного действия связано не только с формированием навыка, но и с развитием тех качественных особенностей, которые позволяют выполнять физическое упражнение с необходимой силой,

быстротой, выносливостью, ловкостью. Итак, под двигательными (физическими) качествами понимают качественные особенности двигательного действия: силу, быстроту, выносливость, ловкость, гибкость. От других качеств личности физические качества отличаются тем, что могут проявляться только при решении двигательных задач через двигательные действия. Двигательные действия, используемые для решения двигательной задачи, каждым индивидом могут выполняться различно. У одних отмечается более высокий темп выполнения, у других – более высокая точность воспроизведения параметров движения.

Под **физическими способностями** понимают относительно устойчивые, врожденные и развитые функциональные возможности органов и структур организма, взаимодействие которых обуславливает эффективность выполнения двигательных действий. Развитие физических способностей происходит под действием двух основных факторов: наследственной программы индивидуального развития организма и социально-экологической его адаптации. В силу этого под процессом развития физических способностей понимают единство наследственного и педагогически направляемого изменения функциональных возможностей органов и структур организма. Отдельно взятая физическая способность не может выразить в полном объеме соответствующее физическое качество. Только относительно постоянно проявляющаяся совокупность физических способностей определяет то или иное физическое качество. Основу двигательных способностей человека составляют физические качества, а форму проявления – двигательные умения и навыки. К двигательным способностям относят силовые, скоростные, скоростно-силовые, двигательнo-координационные способности, общую и специфическую выносливость.

*Заключение:* Каждая научная дисциплина исторически развивается от мифотворчества, авторитаризма, эмпиризма к рациональному познанию объекта исследования. Рациональное или математическое познание объекта исследования предполагает построение модели объекта сначала на вербально логическом уровне, а затем математическом, с использованием таких средств, которые позволяют отразить как вещественную часть объекта, так и особенности его функционирования в различных условиях внутренней и внешней среды. Очевидно, что основным инструментом моделирования является дифференциальное исчисление. Прежде всего, спорт – это необычайно сложная деятельность, состоящая из взаимосвязанных, но достаточно самостоятельных процессов тренировки и соревнования, поэтому те пробле-

мы, которые присущи ему, невозможно решать без опоры на науку о спорте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Селуянов, В. Н. МФТИ, лаборатория «Информационные технологии в спорте» Технология оздоровительной физической культуры / В. Н. Селуянов. – М.: ТВТ Дивизион, 2009. – 192с. / Оздоровительная тренировка по системе Изотон, 2012.

2. Лукьяненко, В. П. Терминологическое обеспечение развития физической культуры в современном обществе / В. П. Лукьяненко. – М.: Советский спорт, 2008.

3. Зациорский, В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В. М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 1966.; – М.: Советский спорт, 2009. – 222 с.

4. Платонов, В. Н. Адаптация в спорте / В. Н. Платонов – М.: Здоровье, 1988. – 216 с.

5. Волков, Н.И. Биохимия мышечной деятельности // Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.

6. Воробьев, А.Н. Тренировка, работоспособность, реабилитация/ А. Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1989 г. – 272 с.

7. Бондарчук, А. П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – Киев: Олимпийская литература, 2005. – 304 с.

8. Дюперрон, Г. А. Библиография спорта и физического развития: систематическая роспись всех книг, брошюр, журналов, вышедших в России по 1913 год включительно / Г. А. Дюперрон. – Пг.: 1915. – [4], VII, 263 с.

9. Матвеев, Л. П. Проблема периодизации спортивной тренировки: монография / Л. П. Матвеев. – Москва: Физкультура и спорт, 1965. – 244 с.

10. Аросьев, Д. А. «Принцип маятника» в предсоревновательной подготовке/ Д. А. Аросьев. – М.: ГЦОЛИФК, 1970. – 30 с.

11. Кун, Л. Всеобщая история физической культуры и спорта / Л. Кун / Под общей редакцией В.В. Столбова. – М.: «Радуга», 1982. – 400 с.

12. Теория и методика *физического* воспитания: Учебник для интов физ. культ. / Под общ. ред. Л. П. Матвеева и А. Д. Новикова. 2-е изд., испр. и доп. – Том 1. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 256 с.

13. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л.П. Матвеев. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 384 с.

14. Верхошанский, Ю. В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры 1998, – №2. – С. 21–27.

## ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КИТАЯ

*Актуальность темы исследования* состоит в том, что в настоящее время физическая культура стала всё больше входить в жизнь людей. Тренировки продумываются таким образом, чтобы они наиболее органично вписывались в общую жизнедеятельность организма человека. Занятия стали не только руководствоваться принципом «не навреди», но и стремиться принести наибольшую пользу человеку [1].

*Цель исследования:* изучить характеристику китайских оздоровительных систем.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования.* Оздоровительные системы – это системы знаний и практических методик, позволяющих обеспечить формирование здоровья человека. Системы начали формироваться с момента зарождения человеческих цивилизаций и естественным образом входят в культуру человечества [1].

В Китае наибольшую популярность имеют оздоровительные системы: цигун, ушу, йога, медитация, **акупунктура (иглорефлексотерапия)**.

Различные системы физических упражнений с оздоровительной направленностью имеют специфические особенности. Особенностью принципов оздоровления, принятых в Китае, является господство системы дыхательных упражнений «**цигун**» как основы всех китайских естественнонаучных представлений. Название «цигун» состоит из двух слогов-иероглифов: «ци» и «гун». Первая часть – «ци» – обозначает дыхание, а иероглиф «гун» в данном сочетании означает «воздействие, управление, мастерство», а именно – непрерывное сознательное совершенствование дыхательных упражнений.

Историки утверждают, что система упражнений «цигун» существовала еще до изобретения письменности (в эпоху Шан XVI–XI вв. до н. э.), так как изображения поз «цигун» находят на бронзовых и нефритовых изделиях того периода. В медицинских целях «цигун» применялся уже в период 770–476 гг. до н. э., о чем свидетельствуют письменные источники.

В настоящее время сформированы основные системы оздоровительных упражнений, входящих в дыхательную гимнастику «цигун».

1. Система **нэйян-гун**, или упражнения для профилактики **изнутри**. Используется главным образом дыхательная гимнастика, состоящая из основного дыхательного упражнения, которое постепенно усложняется. Дыхание при этом всегда должно быть естественным, равномерным, без ощущения нехватки воздуха. Особенно такой принцип дыхательных упражнений показан при функциональных изменениях органов пищеварения.

2. Система **цян-цьюан-гун** имеет три направления:

1) выполнение оздоровительных упражнений с использованием естественного дыхания: ровных, медленных и спокойных дыхательных движений;

2) особое внимание обращено на глубокие и длительные дыхательные движения, обычно вдох и выдох по продолжительности равны;

3) упражнения подбираются в соответствии с дыханием, основанном на следующем: при вдохе грудная клетка увеличивается и живот втягивается, а при выдохе наоборот – живот выпячивается, а грудь втягивается. Рекомендуется при отклонениях в центральной нервной и сердечно-сосудистой системах и органах дыхания.

3. Система **баоцзянь-гун**, или упражнения для сохранения здоровья, предназначена для лиц пожилого и старческого возраста, включает 21 упражнение облегченного характера и направлена на профилактику заболеваний у практически здоровых людей.

Врач и философ Хуа То на основании этих представлений разработал методику «цигун» **«Игры Пяти зверей»**, названные соответственно формами тигра, оленя, медведя, обезьяны и журавля (II в. до н. э. – II вв. н. э.). Принцип, на котором строится последовательность комплекса **тай-цзи-цьюань**, тот же, что и во всех системах востока, – взаимопревращенность противоположностей. Каждое движение переходит в свою противоположность: за подниманием следует опускание, за движением вперед – движение назад, после завершающего движения – начальное – без каких-либо перерывов и остановок, плавно и гармонично. В этом и проявляется целостность организма и его соответствие природе.

Наклоны, повороты и другие движения телом скомбинированы по принципу круговой смены, поэтому они снимают всякое напряжение и обеспечивают внутреннюю и внешнюю гармонию.

Оздоровительное воздействие **тай-цзи-цьюань** заключается в том, что комплексы физических упражнений укрепляют сухожилия, связки, мышцы ноги, в частности суставы стоп, благодаря перемещениям массы тела с одной ноги на другую, шагам в стороны, вращени-

ям стопы и т. п.; укрепляют мускулатуру спины, так как правильной осанке придается особое значение. Система упражнений предусматривает выполнение движений при максимальной концентрации внимания на идее движения. Движение должно сочетаться с дыхательными актами. При этом частично используется система дыхания «**цян-цьюан-гун**». Особое внимание уделяется правильности движения, его качеству.

4. Система **до-ин** содержит упражнения, которые выполняются в положении стоя, сидя и лежа и в движении. Первый принцип гимнастики до-ин – это **расслабление**, которое помогает развивать эластичность тела, сочетающую в себе гибкость и силу. Наиболее важный принцип до-ин состоит в **получении удовольствия**.

Положительным качеством до-ин является то, что упражнения не требуют больших усилий и проходят с участием небольших количеств мышц. Гимнастика до-ин часто не выделяется как отдельная оздоровительная методика, а рассматривается как часть системы дыхательных упражнений «цигун», «тай-цзи-цьюань» и др. Кроме того, в западной литературе гимнастика до-ин часто относится к упражнениям йоги, поэтому невозможно отделить клинические исследования йоги и до-ин.

**Ушу** – одна из известнейших восточных систем психофизического совершенствования с помощью физических упражнений. В большей мере она известна как система, обучающая воинскому искусству – ведению боя и самообороне. Однако в аспекте рассматриваемых вопросов следует подчеркнуть, что ушу выполняет и оздоровительную функцию.

Методика упражнений в ушу основана на координации работы сознания и дыхания в процессе двигательных действий динамического и статического характера. Важной особенностью выполнения всех действий являются замедления и активные расслабления, не допускающие ни излишнего напряжения, ни в то же время вялости действий. Это достигается способностью регулировать различные внутренние процессы в организме, равномерным распределением нагрузки на все группы мышц и активной релаксацией [4].

**Йога** – это древнейшая наука, на протяжении тысячелетий занимающаяся физическим, ментальным и духовным благополучием человека в целом.

На сегодняшний день наиболее популярными являются несколько видов йоги.

*Фитнес-йога или аэробика-йога* - один из универсальных видов тренировок. Уроки сводятся главным образом к правильной трени-

ровке тела, медитативные техники используются, но очень редко. Основное внимание уделяется повышению гибкости, укреплению мышц спины и исправлению осанки.

*Айенгара или классическая йога* – самая спокойная и не имеет возрастных ограничений. Помогает получить практические навыки по расслаблению и медитации, овладеть основными позами, а также учит заряжать организм энергией.

*Аштанга-йога* наращивает силу и выносливость.

*Сахаджа-йога* – это медитативная практика, осуществляющая прорыв в человеческом сознании и позволяющая достичь следующей ступени в человеческой эволюции.

*Тантра-йога* расширяет сознание через любовные отношения и физическую близость.

*Хатха-йога* – это физические упражнения в сочетании с правильным дыханием.

В какой бы мере йога ни присутствовала в вашей жизни, в любом случае она будет очень полезна как для тела, так и для души [3].

**Медитация** (от лат. *Meditatio* – размышление) – тип упражнений по тренировке концентрации внимания, используемый в оздоровительных целях, для выработки контроля над течением своих мыслей и эмоций, или для вхождения в особое религиозно-психическое состояние «памятования» (пали: *sati*, санскрит, традиционный термин; альтернативный перевод – «осознанности» от англ. *mindfulness*).

Существует множество техник медитации. Во время медитации практикующему обычно требуется принять определённую позу, иногда применяются чётки и другие вспомогательные предметы. Объектом концентрации обычно служат ощущения внутри организма, внутренние образы, реже эмоции. Иногда объектом концентрации может быть внешний физический предмет. Медитация может сочетаться с дыхательными упражнениями.

Медитация с древности является частью духовной практики во многих религиозных традициях, особенно распространена в буддизме, индуизме, является важной составляющей йоги.

Полагают, что медитация «цигун» позволяет лечить многие заболевания: хроническую усталость, боль в спине и ногах, диабет, болезни сердца, бессонницу, высокое кровяное давление и др.

#### **Виды медитации «цигун»:**

Активный, динамический «цигун». Ему свойственны контролируемые медленные движения.

Пассивный «цигун» – характеризуется неподвижностью (позы и отсутствием движений) и глубоким спокойным дыханием.

### **Преимущества техники:**

– Повышенный баланс.

Благодаря контролируемым медленным движениям, человек начинает больше осознавать своё тело в пространстве, а это, в свою очередь, улучшает баланс тела, его гибкость и мышечную силу.

– Снижение беспокойства и стресса.

Контролируемое дыхание и движение в ходе практики медитации помогают успокоить нервную систему, снизить стресс и тревогу. Контролируемое спокойное дыхание сообщает твоему телу, что никакой угрозы не обнаружено, и активирует систему отдыха, парасимпатическую нервную систему. Ежедневная практика «цигун» повышает качество жизни за счет уменьшения стресса, лучшего физического здоровья и большей самоэффективности. Доказано, что техника дыхательных упражнений «цигун» может снизить риск хронических заболеваний.

– Улучшает фокусировку.

Так как «цигун» требует сосредоточения ума, тела и дыхания, регулярная его практика улучшает способность концентрироваться и сосредотачиваться, помогая более продуктивно управлять своими мыслями.

Медитация является ключевым компонентом в китайской традиционной медицине. Это также важно, как сбалансированная диета, здоровый образ жизни [5].

**Акупунктура** (также **иглорефлексотерапия, рефлексотерапия, иглотерапия, иглоукалывание**; от лат. *acus* – игла и лат. *punctura* (*pungo, pungere*) – колоть, жалить) – направление в традиционной китайской медицине, в котором воздействие на организм осуществляется специальными иглами через особые точки на теле посредством введения их в эти точки и манипуляций ими. Считается, что эти точки находятся на меридианах, по которым циркулирует ци («жизненная энергия»). Метод используется для снятия боли или в лечебных целях.

Широко используется также оригинальный, более широкий китайский термин – терапия **чжень-цзю** (кит. 針灸 – укалывание и прижигание). Тепловое воздействие на точки акупунктуры проводится с помощью глубокого прогревания («прижигания»), с использованием мини-«сигарет», обычно из высушенной полыни (Полынь обыкновенная) [3].

*Выводы:*

1. Большинство оздоровительных систем Китая направлены на то, чтобы восполнить недостаток двигательной активности и правиль-

но распределить нагрузку по группам мышц организма. Китайские системы физических упражнений позволяют познавать и использовать скрытые резервы человека, развивать его психофизические качества в гармонии с окружающей средой.

2. Проанализировав различные системы оздоровления, я делаю выбор в сторону йоги. Так как йога положительно влияет на весь организм, в том числе и на позвоночник при остеохондрозе. Регулярные занятия йогой полезны при различных видах остеохондроза: шейном, грудном и поясничном.

Упражнения позволяет добиться множества положительных эффектов: снижение боли и дискомфорта, снятие отёчности, устранение спазмов, исправление осанки, улучшение кровоснабжения поражённых участков, улучшение настроения, укрепление мышечного корсета, повышение эластичности хрящей и связок, замедление прогрессирования остеохондроза.

Занятия йогой следует начинать постепенно – 1–2 раза в неделю, каждый раз усложняя задачу. «Асаны» выполняются плавно, с умеренной нагрузкой. Во время занятий нужно обеспечить правильное дыхание. При ухудшении самочувствия упражнения следует прекратить или сменить на более лёгкие. Также нужно подобрать удобную одежду, которая не стесняет движений. Необходимо воздержаться от употребления пищи за 2–3 ч до начала занятий. Кроме того, желательно пить в перерывах между «асанами».

3. Смысл всех методик оздоровительных систем физических упражнений Китая состоит в единстве физического и психического здоровья: в здоровом теле – здоровый дух.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бедаш, В.М. «Тайная магия. Йога. Теория и практика»/ В.М. Бедаш. – Екатеринбург: У-фактория, 2009. – 512 с.

2. Источник «[infopedia.su](https://infopedia.su)», статья «Древняя китайская система оздоровления». Режим доступа: <https://infopedia.su> / – Дата доступа: 19.03.2023.

3. Источник «[lektsii.com](https://lektsii.com)», статья «Восточные оздоровительные системы: цигун, йога, медитация, иглорефлексотерапия, ушу».

4. Источник «[studme.org](https://studme.org)», статья «Восточные системы оздоровления человека: ретроспекция и реальность»

5. Источник «[student.zoomru.ru](https://student.zoomru.ru)», статья «Восточные системы оздоровления человека»

## ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЛЯ БРЭГГА

*Актуальность темы исследования.* В последнее время все чаще и чаще вспоминают высказывание древних: "Человек настолько молод и здоров, насколько гибок и здоров его позвоночник". В последнее время часто говорят также о том, что причины болезней, особенно если их много, надо искать в нарушениях позвоночника. И ссылаются все на того же П. Брэгга, который говорил: "Позвоночник – это вешалка всех болезней". В связи с этим огромной популярностью стали пользоваться 5 упражнений для позвоночника, которые разработал П. Брэгг. Но вряд ли они помогут, если выполнять только их, не думая ни об осанке, ни о том, что нужно уметь правильно ходить, стоять и даже лежать, ни о многом другом. Наибольший эффект, как и в любом другом деле, а тем более в оздоровлении, дает система, но не отдельные ее части. Система П. Брэгга – не исключение.

*Цель исследования:* охарактеризовать оздоровительную систему Поля Брэгга.

*Методы исследования:* анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Оздоровительная система Поля Брэгга состояла из системы голодания (которая в настоящее время признана ошибкой Брэгга), системы оздоровления "Здоровый позвоночник", состоящая из комплекса гимнастических упражнений для позвоночника и методики их применения. Сердце всей системы Поля Брэгга, по сути, состоит в системе физических упражнений для позвоночника и в здоровом, физически активном, образе жизни (рациональном питании, чистых продуктах, незагрязненном воздухе, ежедневных физических нагрузках, и т. д.).

Система голодания по Полю Брэггу. По мнению Поля С. Брэгга однодневные и трехдневные голодания необходимы каждому человеку. Концепция голодания, которую он изложил в книге «Чудо голодания», пользовалась громадной популярностью в мире. Ешьте сырую пищу, голодайте день в неделю, по два-три дня – раз в месяц и еще две голодовки в год по две недели – и будете здоровы. Так рекомендовал Брэгг. Однако, есть и другие мнения о «чуде голодания». У человека после трёх дней голодания треть потребностей мозга в энергии удовлетворяется за счет кетоновых тел, при этом сердце тоже использует их в качестве источника энергии. Такое состояние, при котором кетоновые тела служат важным источником энергии, называется кетозом (П. Хочачка, Дж. Сомеро, 1988). Кетоз и есть ацидоз, в данном

случае, устойчивый «голодный ацидоз». «Роль кетоновых тел в метаболизме человека возрастает с длительностью голодания». Таким образом, при голодании человек весом в 70 кг, имея запас гликогена в 1600 ккал, уже задолго до истечения 24 часов голодания по Брэггу при сохранении нормального образа жизни (и даже при голодании лежа) окажется в состоянии ацидоза, вызванного голоданием. После трех дней голодания человек оказывается в состоянии устойчивого сформировавшегося ацидоза. Все это значит, что, вопреки Брэггу, голодать безопасно и голодать для избавления от ацидоза невозможно! Следовательно, книга Поля С. Брэгга «Чудо голодания» – ошибка П. Брэгга. Предпочтительнее умеренное питание (Марк Жолондз).

Система оздоровления Поля Брэгга. Как и многие другие специалисты, Брэгг видел причину заболеваний в проблемах с позвоночником: "Позвоночник – ключ к здоровью". Нарушения и патологии дисков и позвоночного столба приводят к болезням внутренних органов, потому что нарушается связь систем организма через спинной мозг и отходящие от него нервы, дисгармония между физическим и психическим состоянием (Ю. Ф. Знаменский, 2008), [3].

Ученые выделяют несколько основных факторов, наносящих урон здоровью позвоночного столба: гиподинамия, травмы, лишний адреналин, лишний вес.

Во-первых, это **гиподинамия**. Если позвонки не будут перемещаться относительно друг друга, уровень жидкости в межпозвоночных дисках начнет падать и это в итоге приведет к их повреждениям. Во-вторых, **травмы**. Удары, сотрясения и неправильные физические нагрузки деформируют позвоночник, а наш малоподвижный образ жизни не дает ему восстанавливаться. В-третьих, это **лишний адреналин**. Избыток адреналина разрушает соединительную ткань, отчего повреждаются связки позвоночника и за ними – диски. А постоянно повышенное количество адреналина в крови вызвано у современного человека вечными стрессами, тревогами и психическим напряжением. Лишнюю нагрузку на позвоночник и суставы дает **лишний вес тела**.

Первейшим средством профилактики и исправления патологических состояний позвоночника Брэгг считал **специальные упражнения для позвоночника**. Этих упражнений пять, а их корни идут все из той же **йоги**.

В чем заключаются особенности строения позвоночника человека? Позвоночник – основа скелетной, нервной и мускульной систем. Позвоночник человека состоит из 33 позвонков, которые образуют 5 отделов: шейный (7 позвонков), грудной (12 позвонков), поясничный (5 позвонков), крестцовый (5 позвонков, сросшихся в одну кость – крестец) и копчиковый (чаще всего – одна кость из 3 позвонков).

По форме позвоночный столб напоминает букву S. Именно таким стал наш позвоночник после того, как человек начал ходить на ногах. Благодаря этой форме часть нагрузки веса человека переносится на околопозвоночные связки, а толчки при беге или ходьбе смягчаются. Собственно говоря, смягчению толчков способствуют и хрящи – плотная эластичная ткань, которой покрыта наружная поверхность суставов. Кроме того, хрящи предохраняют кости от истирания, что особенно важно для позвоночника. Позвонки соединены хрящами и связками, поэтому позвоночник может сгибаться, разгибаться и т. д. Самые подвижные – шейный и поясничный отделы, грудной отдел отличается меньшей подвижностью. В середине каждого позвонка находится позвоночный отросток, от которого, в свою очередь, ведут боковые отростки. Они защищают позвоночный столб от внешних ударов. От спинного мозга через отверстия в дугах позвонков отходят нервные волокна, обслуживающие различные части тела.

От рассмотрения строения позвоночника перейдем к использованию системы оздоровительных упражнений. Приступая к выполнению оздоровительных упражнений, следует руководствоваться следующими правилами: первое – не прилагать резких усилий к заостренным местам; второе – выполнять упражнения, соизмеряя нагрузки со своими физическими возможностями; третье – не стремиться выполнять упражнения с максимальной амплитудой движения.

Гимнастические упражнения для позвоночника Поля Брэгга. Этих упражнений пять, и их корни идут из оздоровительной системы йоги. Методические правила выполнения упражнений Брэгга: Выполнять все упражнения следует не спеша, без перенапряжения; недопустимо доводить себя до болевых ощущений во время выполнения движений. Комплекс упражнений требуется выполнять от начала до конца. Между упражнениями можно делать паузы для отдыха. Количество повторений каждого движения можно выбрать по своему самочувствию. Даже 2–3 повторения вида упражнения для начала – это хорошо. По мере адаптации к такой нагрузке, когда упражнения будут выполняются легко, рекомендуется увеличить количество повторений каждого упражнения. Когда начинают заниматься оздоровительной гимнастикой, важно выполнять ее ежедневно. В дальнейшем, когда состояние будет стабильно здоровым, можно заниматься 2 раза в неделю для поддержания достигнутого уровня физической подготовленности. Выполнение оздоровительных упражнений должно принести удовольствие! Иначе любое оздоровление бесполезно.

Для начала требуется вернуть себе правильную осанку и закрепить ее. Для этого надо встать спиной вплотную к стене, ноги поставить чуть уже плеч, одновременно касаться стены затылком, лопатка-

ми, икрами ног и пятками. При этом расстояние от стены до поясницы должно быть минимальным, живот подтянут, а плечи расправлены. Важно запомнить позу и состояние мышечной системы в том положении, в котором человек стоит, соприкасаясь со стенкой. Отойти от стены и максимальное количество времени удерживать правильную осанку. Если повторять это упражнение каждый день (а его можно, в принципе, выполнять и в рабочее время), постепенно мышцы тела привыкнут удерживать позвоночник в правильном положении, и человек не будет больше испытывать дискомфорта. Для начала можно удерживаться в правильном положении только у стены, не отходя от нее в течение нескольких минут – способность "держат спину" при ходьбе может появиться не сразу [6].

Комплекс упражнений по Полю Брэггу:

1. Растягивание шеи в различных направлениях, медленные круговые вращения шеи. Эти методики описаны выше.

2. Исходное положение – стоя прямо, ступни ног расставлены на ширину ступни. Подъем на носки, с вдохом вытягивая руки вверх. С выдохом наклоняемся, обхватываем себя руками под коленями и напрягаем тело. Держим это положение 6–10 секунд.

3. Упор руками в стол так, чтобы туловище располагалось почти параллельно столу, затем вытянуть назад как можно выше правую ногу и удерживать ее. Когда нога устанет, поменяйте положения ног.

4. Упражнение укрепляет весь позвоночник. Встать прямо, ноги поставить на ширине плеч, руки расслабить. Выполнять повороты туловища поочередно вправо и влево, начиная с медленных движений.

5. Лежа на спине, разводим руки в стороны, отрываем ноги от пола на 10–15 см и удерживаем их в таком положении. При этом хорошо тренируется нижняя часть спины и брюшной пресс. Важно сконцентрироваться на своем дыхании, сохранить плавное дыхание без рывков и пауз.

6. Лежа на спине с разведенными руками, попеременно поднимать прямую правую ногу над собой с касанием ее пальцами левой руки. Повторять такое же действие с левой ногой. В общей сложности выполнять по 10–15 махов ногой в каждую сторону.

7. Чтобы растянуть весь позвоночник, рекомендуется повисеть на перекладине, расслабив тело. Первое время рекомендуется находиться в положении «вис» на перекладине не дольше 5 секунд. Это упражнение *противопоказано людям со сколиозом позвоночника*.

8. Комплекс упражнений "кошечка". ИП – упор, стоя на коленях (на коврик), колени развести, бедра перпендикулярно полу. 1–4 прогнуть спину; 5–8 выгнуть спину; ИП – то же, руками перебирать по

полу (коврику), двигаясь вперед до тех пор, пока грудь не опустится на коврик, а затем удерживать себя в этом положении.

9. Упражнение "ролик". ИП, лежа на полу, прижать колени к груди. Покатавшись "роликом", согнутые ноги укладывать в сторону на пол, голову отвернуть в другую сторону. Затем поменять положение тела – то же, но в другую сторону. После этого расставить ступни шире таза и в ритме дыхания с выдохом опускать колени в одну сторону, со вдохом – ставить прямо, а со следующим выдохом – опустить ноги в другую сторону.

#### *Заключение*

1. В основу системы оздоровления Поля Брэгга входит рациональное здоровое питание (что одобряется всеми!), очистительное голодание (что признано вредным! – ошибка Поля Брэгга), физические регулярные упражнения для позвоночника и правильная психическая настройка (в здоровом образе жизни, системе упражнений для позвоночника и психической настройке весь смысл системы оздоровления по Брэггу!).

2. Оздоровительная система Поля Брэгга по восстановлению гибкости позвоночника уникальна своей простотой и доступностью людям всех возрастов. Он разработал методику, строящуюся на регулярных физических нагрузках, правильном питании, хорошем отдыхе, целесообразном поведении людей, особенно в части переедания.

3. Средством профилактики и исправления патологических состояний позвоночника П. Брэгг считал специальные упражнения для позвоночника. Суть упражнений состоит в сохранении естественной подвижности позвоночных суставов (при необходимости, в повышении подвижности позвоночных суставов до нормы) и в укреплении мышечного корсета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян, Н.А. Резервы нашего организма / Н.А. Агаджанян, А.Ю. Катков. – М.: Издательский дом «Знание», 2003. – 225 с.

2. Ананьев, Б.Г. Физическая культура / Б.Г. Ананьев. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 220 с.

3. Брэгг, П. Позвоночник – ключ к здоровью / П. Брэгг. СПб.: Диля, 2003. – 120 с.

4. Гулько, Я.Н. Физическое развитие / Я.Н. Гулько. Киев 2007. – 305 с.

5. Тартаковский, М.С. Нетрадиционная физкультура / М.С. Тартаковский. – М.: Просвещение, 2006. – 412 с.

Студ. Д.К. Шерстобитова  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И. Широканова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ Н. М. АМОСОВА**

*Актуальность темы исследования.* Здоровье – важнейшее состояние человека, основа его жизни, материального благополучия, трудовой активности, творческих успехов и долголетия. Физические упражнения помогают повысить функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повысить двигательную активность организма. Поскольку система Н. М. Амосова выступает как важный компонент оздоровления, и ее применение играет существенную роль в оптимизации жизнедеятельности и здоровья человека, данная тема, вне всякого сомнения, является актуальной.

*Цель исследования:* характеристика системы оздоровления Н. М. Амосова; изучить средства и методику данной системы.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Изучение системы оздоровления Н. М. Амосова формирует ценности бытия. Амосов рассказывал, как жить, чтобы укрепить свое здоровье, сохранить до глубокой старости ясный ум и работоспособность, о научных основах жизни человека, о том, как лучше организовать свой труд, отдых, питание, семейную жизнь, почему вредны всякого рода излишества. Легенда мировой кардиохирургии, академик Николай Амосов предложил свой рецепт продления активной жизни до преклонного возраста. Он держится на трех основах: физических нагрузках, вере в себя и правильном питании, т.е. *в здоровом образе жизни* [1]. (Н. М. Амосов при росте 168 сантиметров имел постоянный вес в 52–55 килограммов в течение всей жизни [2]). Анализируя современные комплексы гимнастических упражнений, Н. М. Амосов увидел их общий недостаток – слишком малое количество движений, которое не дает нужного тренировочного эффекта. Он *разработал оздоровительную систему «1000 движений»* [1; 2]. Например, для увеличения кровотока в мышечной системе организма рекомендовал следующий комплекс физических упражнений для утренней зарядки: ходьба с постепенным переходом в 5-минутный бег; наклоны вперед; повороты в сторону (руки в замок перед грудью на уровне плечевых суставов); попеременный подъем руки вверх и закидывание правой (левой) руки на левую (правую) лопатку на спине; «насосы» – наклоны в сторону; сгибания и

разгибания рук в упоре (и в упоре на коленях) на небольшом возвышении; приседания на носках; подъемы туловища в положении, лежа на спине, руки за головой, при фиксации стоп; попеременные подъемы согнутой ноги к туловищу с фиксацией этого положения; прыжки на одной ноге). Каждое движение повторялось до 100 (*предел, который достигался постепенно*). Десять видов упражнений, таким образом, дают требуемые 1000 движений. Н. М. Амосов уделял пристальное внимание сохранению позвоночника в нормальном состоянии и подвижности в суставах верхних конечностей. *Интенсивность физической нагрузки* рекомендовал увеличить и контролировать ее по показателям частоты пульса. Как полагал Амосов, здоровый человек, занимаясь гимнастикой, должен следовать правилу – частота пульса удваивается по сравнению с покоем, но не превышает 150 ударов в минуту. У тех, кому за 40 лет, частота пульса не должна превышать 130 ударов в минуту [1]. Н. М. Амосов *разработал пробы-тесты и дифференцированные оценки функционального здоровья* человека [1; 2; 3]. К системам физкультурно-оздоровительной ориентации можно отнести наиболее доступную и достаточно информативную задачу – подъем по лестнице. Рекомендован Н. М. Амосовым для определения работоспособности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Для начала следует медленно, не останавливаясь, подняться на 4-й этаж. Если после подъема по лестнице ЧСС ниже 100 уд/мин, то это отличный результат, ниже 120 – хороший, ниже 140 – посредственный, выше 140 – плохой (в этом случае надо тренироваться на равнине, без подъемов). Следующим этапом теста после серии тренировок предлагался подъем на 6-й этаж за 2 минуты. Если при этом ЧСС выше 140, значит, тренироваться нужно. Для проверки резервных возможностей, участвующих в тестировании, и выявления необходимости увеличения нагрузок, рекомендуется использовать метод, учитывающий не только подъемы, но и спуски по лестнице. Спуск считается за 30% подъема, поэтому три этажа подъема со спуском считаются за четыре. Работа заключается в том, чтобы студент в течение 4 минут поднимался и спускался по лестнице, а затем подсчитывал свой пульс. Разница в том, сколько этажей человек пройдет за эти 4 минуты: 5 или, например, 20. Начинают подъем в медленном темпе, примерно 60 шагов/ступенек за 1 минуту. За 4 минуты можно подняться и спуститься по 9 этажам. Если пульс достигнет 150 уд/мин, значит, это необходимый предел. Если окажется, что пульс не достиг максимума, то после 5 минут отдыха подъемы и спуски повторяются в более высоком темпе, но в те же 4 минуты.

*Выводы:* 1. Легенда мировой кардиохирургии, академик АМН СССР Н. М. Амосов был страстным популяризатором **здорового образа жизни**. Он обосновал ограничения в питании. Рекомендовал **умеренное питание**, без транс-жиров, с обязательным потреблением овощей и фруктов. Рекомендовал следить за весом тела, он должен быть меньше цифры: «рост минус 100» или «рост минус 110 для высокорослых). Советовал решительно переходить на режим ограничений и нагрузок: ограничений – в еде, нагрузок – в физкультуре.

2. Академик Н. М. Амосов **разработал оздоровительную систему 1000 движений в ежедневном образе жизни** для сохранения функционального здоровья человека: функциональных резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем, поддержания на определенном уровне функций мышц и суставов. Излишне доказывать необходимость физкультуры, т.к. физическая нагрузка: укрепляет мускулатуру, сохраняет подвижность суставов и прочность связок; улучшает фигуру; повышает минутный выброс крови и увеличивает дыхательный объем легких; стимулирует обмен веществ; уменьшает вес; благотворно действует на органы пищеварения; успокаивает нервную систему; повышает сопротивляемость простудным заболеваниям. **Выделил два главных направления в занятиях физкультурой**. Первое и важнейшее – повышение резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Второе – поддержание на определенном уровне функций мышц и суставов. **Ввел нормирование интенсивности нагрузки по показателям частоты пульса с учетом возраста**. Кроме того, полному функционированию организма способствуют **отсутствие стресса**, контроль за психическим здоровьем, умение управлять эмоциями и желаниями.

3. **Разработал пробы-тесты и дифференцированные оценки функционального здоровья человека**. Возможности человека могут быть безграничны, если заниматься постоянно физическими упражнениями, нагружать организм силовыми комплексами упражнений, ходьбой пешком и бегом. Подобная работа над собой добавляет бодрость и силы, делает весь организм более устойчивым к различным воздействиям, создает запас прочности на долгие годы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амосов, Н.М. Преодоление старости / Н.М. Амосов. – М., Издательство «Будь здоров!», 1996. – 87 с.
2. Амосов Н.М. Природа человека / Н.М. Амосов. – Киев: Наукова думка, 1983.
3. Амосов Н.М. Регуляция жизненных функций и кибернетика / Н. М. Амосов. – Киев: Наукова думка, 1964. – 115 с.

## **ВИБРОГИМНАСТИКА АКАДЕМИКА А. А. МИКУЛИНА**

*Актуальность темы исследования.* Оздоровление организма студентов, ведущих сидячий образ жизни, актуально для социума.

*Цель исследования* – раскрыть сущность виброгимнастики, предложенную академиком А. А. Микулиным; выделить позитивные её стороны и негативные влияния.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Виброгимнастика академика Александра Микулина (авиаконструктора) предназначена для укрепления сердца и чистки сосудов, это мощное средство увеличения циркуляции крови в ногах, и, следовательно, и во всем организме. Виброгимнастика состоит из одного упражнения! [1]. Как выполнять виброгимнастику? Стать прямо, стопы соединить, зубы сжать. Оторвав пятки от пола на 1–3 см, резко опустить их на пол, ударив по нему пятками, предусмотрев одно сотрясение за 1 сек. Руки при этом держать сложенными перед грудью (или на груди, или иначе). Удар пятками о пол придает дополнительный импульс венозным клапанам для проталкивания крови вверх. Применять это упражнение надо ежедневно по несколько раз в день. Для начала выполнять упражнение в течение 1 мин в одном подходе, затем постепенно увеличить количество повторений до 30 в одном подходе, и количество подходов до 5 в течение дня. Виброгимнастикой можно заниматься даже стоя на остановке в ожидании транспорта. Она полезна тем, кто подолгу сидит или стоит за рабочим местом: в перерывах можно выполнять виброгимнастику.

*Выводы.* Виброгимнастика выполняет две задачи. 1. Освобождает нижние конечности от застоя венозной крови, 2. Позволяет улучшить кровоток, предотвратить закупорку вен и нормализовать артериальное давление. Противопоказания к применению виброгимнастики: стенокардия, подтвержденное наличие тромбов в венах, наличие камней в почках или желчном пузыре, выраженный остеохондроз и остеопороз, пяточная шпора.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Микулин, А.А. Активное долголетие / А.А. Микулин. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 112 с.

Студ. В.А. Крючкова  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И. Широконова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ**

*Цель исследования:* изучение влияния занятий физической культурой на когнитивные способности студентов.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования.* Познание мира человеком строится на основе его когнитивных способностей, таких как:

– внимание – это познавательный процесс направленной и сосредоточенной психической деятельности человека на определенные объекты и явления окружающего мира.

– память – это психический познавательный процесс организации и сохранения прошлого опыта, делающий возможным его возвращение в сферу сознания и использование в деятельности.

– мышление – это психический процесс отражения реальности в ее наиболее существенных связях и отношениях, высшая форма творческой активности человека. Мышление можно представить, как познавательный процесс, направленный на разрешение какой-либо задачи, постановка которой включает в себя цель, условия и решение.

– речь – исторически сложившаяся форма общения людей посредством языковых конструкций, создаваемых на основе определенных правил. Процесс речи предполагает, с одной стороны, формирование и формулирование мыслей языковыми (речевыми) средствами, а с другой стороны – восприятие языковых конструкций и их понимание.

– воображение – это психический процесс создания нового в форме образа предметов или идеи.

– представление – процесс мысленного воссоздания образов предметов и явлений, которые в данный момент не воздействуют на органы чувств человека.

В процессе обучения студенты активно развивают все перечисленные выше способности, вместе с этим, однако, сталкиваются с постоянными перепадами нервного напряжения. В период сессии уровень стресса достигает максимального значения, также эта ситуация может усугубляться внешними факторами.

При данных учебных нагрузках и ответственности за результаты учебной деятельности самообучающаяся результативность студентов,

с одной стороны – высочайшая, с другой стороны – значительно падает: ухудшается память, замедляется процесс мышления, страдает внимательность.

Следовательно, в таких условиях стали актуальны требования не только к интеллектуальным, умственным способностям студентов, но и к их возможности адаптироваться к высокому уровню стресса.

На адаптацию ЦНС к стрессу активно влияют занятия физическими упражнениями. Положительный эффект, который дают физические упражнения, если выполнять их регулярно, определяется следующими изменениями:

- повышением устойчивости ЦНС к возбуждению: у людей, которые регулярно тренируются, замечена более низкая возбудимость нервной системы; снижение уровня стресса и тревожности улучшает когнитивную производительность;

- меньшим расходом энергии, когда организм находится в состоянии покоя;

- улучшением кровоснабжения и кислородного питания мозга, что положительно влияет на его функции;

- адаптацией организма к воздействию неблагоприятных внешних факторов, таких как повышение или понижение температур;

- значительным сокращением периода реабилитации после любой физической нагрузки.

Устойчивость и активность памяти, внимания, восприятия, переработки информации прямо пропорциональны уровню физической подготовленности [1]. Различные психические функции во многом зависят от определенных физических качеств – силы, быстроты, выносливости и др. [1].

Следовательно, должным образом организованная двигательная активность, и оптимальные физические нагрузки до, в процессе и после окончания умственного труда, способны непосредственно влиять на сохранение и повышение умственной работоспособности.

Выделяется четыре уровня развития когнитивного компонента в процессе физкультурно-спортивной деятельности (В. П. Беспалько):

- ознакомительный уровень (имеет представление о действии, может его выделить и отличить от других действий),

- репродуктивный уровень обеспечивает осуществление познавательных процессов с учетом успешности воспроизведения прошлого опыта физкультурно-спортивной деятельности;

- уровень оптимизации (трансформации) обеспечивает осуществление мыслительных операций с учетом индивидуальных осо-

бенностей психических свойств личности и реальных условий осуществления познавательной физкультурно-спортивной деятельности;

– творческий уровень характеризуется высоким уровнем развития когнитивных способностей, вариативным поиском, оригинальностью выдвижения гипотез, новизной креативных подходов к реализации способов физкультурно-спортивной деятельности.

Утренняя гигиеническая гимнастика является наименее сложной, но достаточно эффективной формой для ускоренного включения студентов в учебно-трудовой день. Она ускоряет приведение организма в работоспособное состояние, усиливает ток крови и лимфы во всех частях тела и учащает дыхание, что активизирует обмен веществ и быстро удаляет продукты распада, накопившиеся за ночь. Систематическое выполнение зарядки улучшает кровообращение, укрепляет сердечно-сосудистую, нервную и дыхательную системы, способствует более продуктивной деятельности коры головного мозга. Физкультурная пауза в процессе преимущественно умственной учебной деятельности призвана решать задачу обеспечения активного отдыха студентов и повышения их работоспособности. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что после второй пары учебных часов умственная работоспособность студентов начинает снижаться. Исследования показывают, что эффективность влияния физкультурной паузы проявляется в повышении работоспособности на 10–12% при 10-минутном ее проведении, и на 5 % – при 5-минутных физкультурных паузах [2].

У студентов игровых видов спорта отмечена высокая взаимосвязь между всеми исследуемыми показателями умственной работоспособности и их физической подготовленностью [3]. Это отличает данный контингент исследуемых студентов от студентов других групп видов спорта, а также свидетельствует, что развитие именно зрительной, слуховой памяти, концентрации внимания, оперативного мышления являются непосредственными факторами влияния на уровень восприятия информации, ее переработку, освоения, сохранения в кратковременную, долговременную память [3].

Всестороннее развитие физических способностей студентов с помощью организованной двигательной активности (физической тренировки) помогает сосредоточить все внутренние ресурсы организма на достижении поставленной цели, и укрепляет физическое, и психическое здоровье. А также доказано, что студенты, занимающиеся физической культурой, более успешны в обучении и обладают высоким уровнем когнитивных способностей. В итоге студенты, принимавшие участие в активных физических упражнениях в вузе и после, длив-

шихся не менее одного часа, продемонстрировали значительное улучшение концентрации внимания, лучшую работоспособность на учебных занятиях и большую гибкость при переключении с одной познавательной задачи на другую, по сравнению со студентами, ежедневная физическая активность которых была незначительной.

Выводы:

1. Для продуктивной умственной деятельности требуется систематически и регулярно умственно трудиться: требуются умственные средства ее развития – восприятие, осмысление и освоение информации, необходимой для профессиональной деятельности.

2. Физкультурная активность:

– рассматривается как активный отдых в учебной деятельности студентов: так как снимает возбуждение с одних нервных полей и нейронов коры головного мозга, обеспечивающих умственную работу, и переводит возбуждение на другие нервные поля – на двигательную зону и на нейроны, отвечающие за двигательную активность человека;

– усиливает кровоток, что дает больше питания мозгу, кислорода, возможность вырабатывать больше энергии и тем самым создает условия для продуктивной умственной работы;

– оказывает тренирующее влияние на уровень физической дееспособности студента.

3. Здоровье, по данным ВОЗ, есть не что иное, как физическое, психическое и социальное благополучие человека. Здоровый, физически активный образ жизни – одно из основных условий сохранения и приумножения умственного и физического здоровья, оптимизации человеческого существования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мухамедова, Л.А. Развитие когнитивных способностей с помощью физической культуры у студентов (кафедра физической культуры и спорта / Л.А. Мухамедова. – Ташкентский государственный аграрный университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

2. Булич, Е.В. Физиолого-гигиеническая характеристика влияния занятий физическим воспитанием на умственную работоспособность и психоэмоциональную устойчивость студентов / Е.В. Булич. – Ученые записки. – СГУ, 2007.

3. Бурцев, В.А., Бурцева, Е.В. Экспериментальное исследование когнитивного компонента спортивной культуры студентов в процессе занятий настольным теннисом // Международный журнал экспериментального образования, 2018. – № 4. – С. 12–18.

Студ. Е.А. Чепелевич  
Науч. рук. доц., канд. пед. наук Л.И. Широканова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

*Актуальность темы исследования.* В наше время такая болезнь, как остеохондроз поясничного отдела позвоночника очень распространена среди нашего поколения. По данным скандинавской статистики, это заболевание поражает 70% самого трудоспособного населения [1]. Поэтому стоит уделить больше внимания лечебной физкультуре для предотвращения развития заболевания. ЛФК является неотъемлемой частью лечения остеохондроза и восстановления атрофированных мышц.

*Цель исследования* – показать значение лечебной физкультуры для консервативного лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника.

*Методы исследования:* анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Задачи ЛФК при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника заключаются в том, чтобы [2]:

- расслабить и растянуть напряженные мышцы спины;
- усилить в поясничном отделе лимфо- и кровообращение.

Основные требования к лечебной физкультуре заключаются в следующем [3; 4; 5]: 1. Занятия можно начинать только после устранения ярко выраженных болей. 2. Во время обострения остеохондроза рекомендуется выполнять только простые движения. 3. Тренировки должны проводиться на регулярной основе во время ремиссии заболевания. 4. Увеличивать амплитуду движений и число повторений упражнений постепенно. 5. Следить за своим дыханием, оно должно быть размеренным и спокойным. 6. Движения должны быть плавными. Если появились болевые ощущения, занятие нужно закончить. 7. Первые тренировки должны проводиться строго под контролем инструктора. 8. Перед самостоятельными занятиями следует обратиться к специалисту за консультацией и программой. 9. Для занятий физическими упражнениями использовать только дышащую одежду (из натуральных тканей).

Основные упражнения:

1. Исходное положение (ИП) – в упоре на коленях, спина прямая, ладони под плечами, взгляд в пол. Поочередно подтягивать ногу вперед наискосок, словно делая шаг коленом. Простой вариант – ставить колено на пол, сложный – удерживать на весу.

2. ИП – то же. Поочередно вытягивать ногу назад, выпрямляя колено. Простой вариант – касаться носком пола, средний – удерживать на весу, сложный – одновременно с ногой выпрямлять вперед противоположную руку [6].

3. ИП – то же. При вдохе выгибать спину дугой, при выдохе – прогибать в противоположную сторону, голова при этом должна смотреть в потолок (рисунок 1).



**Рисунок 1**

4. ИП – лежа на животе, ладони упираются в пол на уровне плеч. Медленно поднимать корпус вверх, отталкиваясь ладонями. При этом таз и ноги должны оставаться плотно прижатыми к полу, в спине ощущается прогиб. В верхней точке отвести голову назад, взгляд направить к потолку (рисунок 2).



**Рисунок 2**

5. ИП – лежа на животе, руки вытянуты вверх. Одновременно отрывать от пола противоположную руку и ногу, сохраняя их прямыми – попеременно правую руку и левую ногу, затем левую руку и правую ногу. Повторить упражнение 10 раз. Затем выполнить то же, но одновременно обеими руками и ногами [7].

6. ИП – лежа на спине, ноги согнуты в коленях. На счет 1 – поднять живот вверх как можно выше, на счет 2–3 удерживать это положение, на счет 4 – вернуться в ИП. Повторить упражнение 10 раз (рис. 3).



**Рисунок 3**

7. ИП – лежа на спине. На счет 1 – поднять ноги вверх, на – 2 – медленно вернуть их в ИП. Повторить упражнение 10 раз (рисунок 4).



Рисунок 4

*Заключение.* Под влиянием негативных факторов в позвоночнике происходит медленное разрушение хрящей, межпозвоночных дисков, ослабление мышц и связок. Поэтому в лечении и профилактике обострений остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника весомое место занимает регулярно применяемая лечебная физическая культура. Она содействует укреплению и улучшению состояния мышц, улучшению крово- и лимфообращения, созданию компенсаторно-приспособительных механизмов, которые направлены на восстановления нарушенной этим заболеванием равновесия в двигательном позвоночном сегменте.

Своевременное использование физических упражнений общего и специального характера, нарастающая тренированность обеспечивают организму адаптацию к нагрузкам и приводит к ликвидации нарушений, которые возникают в результате заболевания [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байер, К. Здоровый образ жизни / К. Байер; Л. Шнейберг. – М., 2001. – 135 с.
2. Билич, Г.Л. Основы валеологии / Г.Л. Билич, Л.В. Назарова. – СПб.: Водолей, 1998. – 558 с.
3. Брехман, И.И. Валеология – наука о здоровье / И.И. Брехман. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 208 с.
4. Доброва, Е.В. Здоровые суставы и позвоночник/ Е.В. Доброва. – М., 2007. – 210 с.
5. Ильинич, В.И. Физическая культура студента/ В.И. Ильинич. – М.: Гардарики, 2000. – 385 с.
6. Нордемар, Р. Правила поведения при болях в спине / Р. Нордемар. – СПб.: Диля, 2002. – 160 с.
7. Лаптев, А.П. Гигиена: учебник для институтов и техникумов физической культуры / А.П. Лаптев, С.А. Полиевский. – М., 1990. – 368 с.

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ**

Данная статья раскрывает значимость физической культуры в процессе формирования здорового образа жизни человека, сохранении и укреплении его здоровья, а также влияние ее на развитие духовного, физического и психического развития личности.

*Введение.* На сегодняшний день многим известно, что в современном мире фактически каждый третий человек ежедневно сталкивается с чередой проблем, связанных непосредственно с состоянием его здоровья. Здоровье является главным условием и гарантией полноценной жизни. Это бесценное достояние не только каждого человека, но и всего общества.

Именно здоровье и помогает студенту выполнять задуманные планы, достигать высоты собственных целей, успешно решать основные жизненные задачи, преодолевать трудности, значительные перегрузки и многое другое. Здоровье – это состояние организма, при котором он биологически полноценен, трудоспособен, функции всех его составляющих и систем уравновешены, отсутствуют болезненные проявления. Основным его признаком является уровень адаптации организма к условиям внешней среды, а также к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, которые впоследствии оказывают на иммунную систему организма благотворное влияние: иммунитет начинает эффективнее бороться с различными бактериями и вирусами. Здоровье, разумно поддерживаемое самим человеком, обеспечивает ему долгую и активную жизнь [1, с. 34].

Многие люди не следуют самым простым, научно обоснованным нормам здорового образа жизни. Некоторые из них просто становятся жертвами бездеятельности, которая, в свою очередь, вызывает преждевременное старение, другие слишком много едят при ожирении и сосудистом склерозе, что в этих случаях почти неизбежно, а у некоторых и вовсе может быть диабет; бессонница, которая также в конечном итоге приводит ко многим заболеваниям внутренних органов. К тому же необходимо отметить, что некоторые люди подвержены вредным привычкам, таким как курение, употребление алкоголя и наркотиков, что, конечно же, сокращает им жизнь [6, с. 21]. Физический и умственный труд вовсе не вреден, а напротив, систематический, практичный и хорошо организованный процесс работы оказыва-

ет положительное воздействие на нервную систему, сердце и кровеносные сосуды, опорно-двигательного аппарата и всего организма человека. Кроме того, здоровое сердце означает нормальное кровяное давление. Единственное, что требуется для получения таких позитивных результатов – это правильно и умело распределять силы при выполнении труда, как физического, так и психического. Равномерная, ритмичная работа более продуктивна и более полезна как для здоровья студентов, так и для других людей, погруженных в работу, чем смена периодов бездействия в периоды интенсивной работы.

*Целью работы* является показать влияние физической культуры в улучшении функционального состояния организма, сохранении и укреплении здоровья.

*Методы исследования* – анализ и обобщение научно-методической литературы по теме исследования.

*Результаты исследования.* В последнее время в связи с научно-технической эволюцией люди стали значительно меньше двигаться. Однако это не означает, что их физическая активность снизилась, а здоровье – ухудшилось [4, с. 234–237]. Научно-технический прогресс дает человеку возможность целесообразно распределять свои физические возможности, тем самым укрепляя различные органы и развивая важнейшие физические качества, но с учетом состояния здоровья. Многие люди забывают о самом простом правиле – любому организму в процессе выполнения работы нужно давать время для отдыха, за период которого необходимо снять напряжение глаз, растянуть мышцы тела, расслабиться [2, с. 300–301].

Физические упражнения признаны самым лучшим «лекарством» от утомления, поскольку импульсы от опорно-двигательного аппарата резко повышают тонус клеток коры головного мозга за счет улучшения в них обменных процессов. При выполнении физических упражнений возрастает потребление кислорода, энергичнее работают сердце и легкие. Ритмичные и глубокие дыхательные движения помогают правильному кровообращению. Под влиянием физических упражнений увеличивается жизненная емкость легких, более эластичными становятся реберные хрящи.

Доказано, что во время занятий физическими упражнениями в коре больших полушарий мозга человека вырабатывается «доминанта движения» которая непосредственно влияет на деятельность организма, а также улучшает такие системы как дыхательную, мышечную и сердечно-сосудистую. Во время отдыха эта доминанта способствует активному протеканию восстановительных способностей [3, с. 60–61]. Таким образом, самый верный и эффективный путь к высокой работо-

способности, творческой активности, физическому совершенству и долголетию – высокая физическая активность. Люди, регулярно занимающиеся физическими упражнениями, реже болеют, эффективнее работают и имеют большую продолжительность жизни. Особенно важно создать практический план, основанный на индивидуальных характеристиках человека. Физическая культура создает необходимые предпосылки и условия для здорового образа жизни, однако не следует думать, что занятия физической культурой и спортом автоматически гарантируют хорошее здоровье [3, с. 57–59]. Исследованиями установлено, что из общего числа важнейших факторов, оказывающих влияние на формирование здоровья студентов, на занятия физической культурой и спортом приходится 15–30 %, на сон – 24–30 %, на режим питания – 10–16 %, на суммарное воздействие других факторов – 24–51 % [5, с. 45–46]. Стоит заметить, что регулярные и умеренные физические упражнения действительно положительно влияют на функционирование нашего организма, повышают естественную сопротивляемость организма пагубному влиянию окружающей среды, инфекциям [5, с. 231].

*Заключение.* Физическая культура способствует улучшению здоровья общества в целом и каждого человека в отдельности. Она является основным условием формирования здоровья и реализации здорового образа жизни, что, в свою очередь, является не только основой для процветания и пребывания в бодром настроении, но и способом восстановления и укрепления здоровья, что позволяет, в свою очередь, решить многие социальные проблемы современной белорусской молодежи. Напротив, низкая физическая активность приводит к ухудшению здоровья и снижению продолжительности жизни. Занятия физическими упражнениями имеют огромное воспитательное значение: способствуют укреплению дисциплины, повышению чувства ответственности, развитию настойчивости в достижении поставленной цели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гарбузов, В. И. Человек – жизнь – здоровье. Древние и новые каноны медицины / В. И. Гарбузов. – СПб. : Питер – 2005. – 121 с.
2. Ильинич, В. И. Физическая культура студента: учебник / В.И. Ильинич. – М. : Гардарики, 2009. – 448 с.
3. Хузина, Г. К. Роль физической культуры в укреплении здоровья студентов / Г. К. Хузина, А. Ф. Гареева // Современная наука: диалог естественно-научной и социальногуманитарной субкультур : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., 12 октября

2020 г. – Белгород : Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. – С. 56–61.

4. Цынгунова, Е. Т. Понятие и содержание категории «Здоровый образ жизни»: культурологический аспект / Е. Т. Цынгунова // Вестник Бурятского ГУ. – № 6. – 2010. – С. 232– 238.

5. Профилактика заболеваний : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальностям: 060101 – «Лечебное дело»; 060103 – «Педиатрия»; 060105 – «Медикопрофилактическое дело» / С. Н. Алексеенко, Е. В. Дробот ; Рос. акад. естествознания. – М. : Изд. дом фкад. естествознания, 2015. – 449 с.

6. Савко, Э. И. Приоритет здоровья в физическом воспитании студентов / Э. И. Савко. – Минск : БГУ, 2010. – 100 с.

УДК 796.011.1-057.875

Студ. А.В. Потапович  
Науч. рук. ст. преп. Т.В. Козлова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ЖИЗНИ КАЖДОГО СТУДЕНТА УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Введение.** В последние годы современное поколение постепенно теряет интерес к физической культуре, популярным и востребованным видам спорта и, в частности, к основным теоретическим концепциям, касающимся физической работоспособности человека. Поскольку физическая культура и спорт являются неотъемлемой частью общества и культуры личности, необходимо иметь базовое представление о ней. В настоящее время о физической культуре все чаще говорят не только как об автономном социальном факте, но и как об устойчивом качестве личности [1, 2].

Физическая культура в учреждениях высшего образования (УВО) преподается как часть социальных и гуманитарных наук, направлена на развитие социальных и личностных компетенций, обеспечивающих использование физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, и подготовки к профессиональной деятельности [3].

**Основная часть.** Среди студентов 2 курса факультета информационных технологий (ФИТ) учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ), обучающихся на специальности информационные системы и технологии в количестве 26 человек (11 – девушек и 15 – юношей) было проведено анкетирование.

Целью данного анкетирования являлось определение уровня знаний у студентов 2 курса ФИТ БГТУ по дисциплине «Физическая культура».

Исследование студентов проводилось с помощью анкеты, которая включала в себя 34 вопроса, относящихся к следующим темам: 1) основные понятия и термины физической культуры; 2) понятия и виды спорта; 3) основы здорового образа жизни (ЗОЖ) студента. Задачей каждого студента являлось честное прохождение всего теста, заполнение полей ответа в каждом вопросе, а также анализирование и определение личного уровня знаний по определенной теме для использования этих данных в определении среднего показателя. Методика проведения данного мероприятия заключалась в следующих этапах. Каждый студент получал собственный бланк с поставленными вопросами и предложенными вариантами ответов (3–7), а также дополнительный итоговый лист с подведением результатов тестирования. Студенту было необходимо, в соответствии с правилами заполнения, ответить на все поставленные вопросы. После успешного заполнения бланка, студент должен проанализировать собственные результаты, на основе выданного итогового листа. Путем подсчета баллов за правильные ответы студент определял собственный уровень знаний по теме анкетирования. На основе собранных анкет, путем вычисления средних статистических данных был определен средний результат знаний студентов, в отношении исследуемой темы. Время, отведенное для прохождения теста, составляло 40 минут.

**Результаты исследования.** Для собственной оценки знаний студентам был выдан итоговый лист, по которому и были получены следующие итоговые результаты по подсчету полученного количества верных ответов за каждое задание, и в соответствии с ответами была выбрана группа, к которой относилось данное количество верных ответов:

Группа 1. Количество верных ответов от 0 до 12 за каждое задание – у 23 % студентов (6 человек). Данное количество правильных ответов говорит о сравнимо низком показателе знаний в приложенной теме. Таким студентам, набравшим данное количество верных ответов, стоит стараться узнавать и запоминать больше новой информации.

Группа 2. Количество верных ответов от 13 до 22 за каждое задание – имеет 31 % студентов (8 человек). Данное количество правильных ответов говорит о среднем показателе знаний в приложенной теме. Такие студенты, набравшие данное количество верных ответов имеют базовое представление об анкетизируемой теме, хорошим решением будет пополнение новой информацией.

Группа 3. Количество верных ответов от 23 до 35 за каждое задание – ответило 46 % студентов (12 человек). Данное количество правильных ответов говорит о средневысоком показателе знаний в приложенной теме. Студенты, набравшие данное количество верных ответов имеют полное представление об анкетированной теме.

Первый, успешно завершивший тест, студент сдал готовую работу через 23 минуты, после начала теста, его результат составил 97 % верных ответов от общего количества. Последний, успешно завершивший тест, студент сдал свою работу спустя 40 минут, его результат составил 82 % верных ответов, от общего количества. В среднем студенты справились с заполнением бланка анкеты за 35,5 минут.

По выявленным статистическим данным по темам анкеты более сложными оказались вопросы, касающиеся видов спорта, успех в ответах на них составил 43 %, на все вопросы данной темы ответили верно, всего лишь 6 человек; средним показателем успешных ответов были вопросы по теме № 1 (основные понятия и термины физической культуры), успех при ответе на них составил 68 % верных ответов, на все вопросы по данной теме верно, ответили 8 студентов; более легкими для студентов оказались вопросы, относящиеся по части ЗОЖ, успех ответов составил 87 %, на все вопросы данной темы ответили верно, всего 11 человек. На все вопросы анкеты 71,1 % студентов (18,5 человек) 2 курса ФИТ БГТУ ответили правильно и 28,9 % (7,5 человек) – ответили неверно, что говорит о среднем показателе их уровня знаний по дисциплине «Физическая культура».

**Заключение.** Проведенное анкетирование среди студентов 2 курса, обучающихся на специальности информационные системы и технологии ФИТ БГТУ, показало статистически удовлетворительные результаты, которые свидетельствуют о среднем уровне знаний студентов по дисциплине «Физическая культура». Этот уровень накопленных знаний представляет собой хорошую базу, но нуждается в дальнейшем пополнении новой информацией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева, О. С. Уровень знаний студентов в области физической культуры / О. С. Грачева, В. А. Махнов, Е. М. Ксенофонтова. – Минск : БГУ, 2013. – С. 138–141.
2. Коледа, В. А. Основы физической культуры : учеб. пособие / В. А. Коледа, В. Н. Дворак. – Минск : БГУ, 2016. – 191 с.
3. Муллер, А. Б. Физическая культура : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 424 с.

Студ. Д.А. Змитрович  
Науч. рук. ст. преп. Т.В. Козлова  
(кафедра физического воспитания и спорта, БГТУ)

## **МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Введение.** В настоящее время люди все больше заботятся о своем здоровье и физической форме. В тоже время жизнь становится все более загруженной, и у многих не хватает времени на регулярные занятия физической культурой и спортом. На этом фоне все большую популярность приобретают мобильные приложения для учета объема физической активности и рациона питания. Поскольку современная студенческая молодежь ведет малоподвижный образ жизни, использование мобильных приложений (МП) для самостоятельных занятий является эффективным способом повышения их двигательной активности [1, 2].

**Основная часть.** Цель исследования – оценка эффективности использования МП для отслеживания объема физической активности, рациона питания и выявление проблем и возможностей, связанных с их применением. Для определения данной цели было проведено анкетирование среди студентов 3 курса факультета информационных технологий (ФИТ) учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) в количестве 59 человек (36 юношей и 23 девушки). Анкета содержала 2 вопроса: 1) вопрос-фильтр для тех, кто занимается спортом; 2) вопрос открытого формата, с возможностью выбора того или иного приложения. Был проведен анализ МП для отслеживания физической активности и питания на основе их функциональности, пользовательского интерфейса и отзывов пользователей. 1. Google Fit – это бесплатное приложение от Google, которое предлагает пользователям отслеживать свою физическую активность и мониторить свой здоровый образ жизни (ЗОЖ). Приложение синхронизируется с другими приложениями здоровья и фитнеса и позволяет пользователю следить за своей активностью, пройденным расстоянием, калориями и другими параметрами. Google Fit также имеет функцию, которая может напомнить вам о необходимости двигаться в течение дня. Оценка функциональности: Google Fit – это простое и удобное приложение, которое отслеживает основные параметры, такие как количество шагов, время активности и пройденное расстояние. Несмотря на некоторые проблемы в точности измерения активности, оно все еще является одним из наиболее полезных

приложений для отслеживания физической активности. 2. Nike Training Club – это приложение, разработанное Nike, которое предлагает бесплатные тренировки и программы тренировок, которые могут помочь пользователям достигнуть своих целей в области фитнеса. Nike Training Club предлагает более 200 бесплатных тренировок, от beginner до advanced уровней, а также предлагает персонализированные рекомендации для каждого пользователя. Оценка функциональности: Nike Training Club – это отличное приложение для тех, кто ищет новые и интересные способы тренировок. Оно предлагает широкий выбор тренировок для разных уровней подготовки, что делает его полезным для широкой аудитории пользователей. Кроме того, приложение имеет интуитивно понятный интерфейс и предлагает возможность следить за своим прогрессом. 3. MyFitnessPal – это бесплатное приложение, которое позволяет пользователям отслеживать свой рацион питания и контролировать потребление калорий. MyFitnessPal имеет базу данных более чем из 11 миллионов продуктов, что позволяет пользователям быстро находить информацию о калориях и питательных веществах. Приложение также позволяет пользователям отслеживать свои цели и мониторить свой вес. Оценка функциональности: MyFitnessPal – это отличное приложение для тех, кто хочет контролировать свой рацион питания и соблюдать определенные диеты. База данных продуктов очень обширна и позволяет быстро находить информацию о калориях и питательных веществах. Кроме того, MyFitnessPal имеет удобный интерфейс, который позволяет легко вводить информацию о потребляемой пище и следить за своими целями.

На рынке существует множество других приложений для отслеживания физической активности и ЗОЖ. Каждое из них имеет свои особенности и преимущества, а также может быть более или менее удобным для конкретных пользователей [2, 3].

**Результаты исследования.** Первое приложение используют 43 % студентов ФИТ БГТУ. Они отметили следующие его качества: простота использования и интеграция с другими приложениями Google; функционал; доверие к бренду Google. Второе приложение выбрали 30 % студентов и отметили следующие его качества: высокое качество и удобство тренировок; мотивация благодаря тренировкам, созданным профессиональными спортсменами; дизайн приложения. Третье приложение выбрали 27 % студентов, которые выделили следующие его качества: высокое качество и удобство тренировок; широкий функционал. Результаты данного исследования показывают, что МП для учета физической активности и питания являются эффек-

тивными инструментами для мониторинга здоровья и физической формы. Приложения позволяют пользователям легко отслеживать объем своей физической активности и рацион питания, а также дают советы по здоровому питанию. Однако опрос выявил несколько проблем, связанных с использованием МП для отслеживания объема физической активности и рациона питания. Во-первых, многие приложения неточно измеряют объем физической активности и количество потребляемых калорий. Во-вторых, некоторым пользователям может быть трудно пользоваться этими приложениями из-за сложного или неинтуитивного интерфейса. Кроме того, существует риск привыкания к использованию этих приложений, что может пагубно сказаться на здоровье. Несмотря на эти проблемы, использование МП для отслеживания объема физической активности и рациона питания имеет много преимуществ. Они могут помочь пользователям лучше понять свой организм, следить за своим питанием, отслеживать свой прогресс и получить дополнительные стимулы для продолжения занятий спортом и соблюдения ЗОЖ.

**Заключение.** МП для учета объема физической активности и рациона питания являются полезными инструментами для тех, кто стремится следить за своим здоровьем и физической формой. Все без исключения студенты ФИТ БГТУ используют их для улучшения оценки своей физической активности и здоровья. Главное – использовать их с умом и правильно оценивать результаты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жигарева, О. Г. Мобильные приложения как средство популяризации здорового образа жизни среди студентов / О. Г. Жигарева // Экономические и социально-гуманитарные исследования, – 2018. – № 4 (20). – С. 111–115.
2. Кондаков, В. Л. Анализ мобильных приложений для повышения уровня двигательной активности студенческой молодежи / В.Л. Кондаков, А. С. Шепляков // Вестник Тамбовского университета. Серия : Гуманитарные науки, – 2022. – Т. 27. – № 2. – С. 443–450.
3. Ульянова, Н. А. Оценка эффективности мобильных приложений для занятий физической культуры в студенческой среде / Н.А. Ульянова, Е. М. Семенякина, В. С. Алехин. // Психолого-педагогические, социально-философские вопросы духовной и физической культуры. Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта, – 2019. – № 4 (15). – С. 183–188.

Студ. Д.С. Карась, А.Д. Пунько  
Науч. рук. ст. преп. В.А. Усевич  
(кафедра экономической теории и маркетинга, БГТУ)

## **ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МАРКЕТИНГЕ**

Маркетинговые технологии (MarTech) позволяют компаниям управлять маркетинговой деятельностью и оценивать ее в каждой точке взаимодействия с клиентом. Технологии, которые маркетинговые компании будут использовать в 2023 году и далее, – это искусственный интеллект (ИИ), расширенная реальность (XR), Web3, метавселенная, большие данные и аналитика.

Компании все чаще используют дополненную и виртуальную реальность (AR/VR), чтобы обеспечить иммерсивный опыт работы с клиентами и повысить вовлеченность. Эти решения предоставляют маркетологам измеримые варианты взаимодействия, такие как элементы геозоны для таргетинга по конкретному местоположению, виртуальные события и витрины. XR, наряду с такими технологиями, как дроны, интерактивные рекламные щиты и голограммы, продвигает эмпирический и партизанский маркетинг. Стартапы создают цифровые рекламные решения вне дома (DOOH) для показа динамической рекламы и измерения рентабельности рекламных расходов (ROAS) в режиме реального времени. Компании также используют гибридные мероприятия, чтобы охватить свою мировую аудиторию и измерить маркетинговую атрибуцию. Кроме того, рекламные кампании с 360-градусным видео, голографическими проекциями и световыми шоу дронов – это другие приложения XR для привлечения внимания пользователей.

Дронвертайзинг – один из способов распространения рекламы по средствам дронов (БЛА). Рекламные акции, показ баннеров, светящихся табло в воздухе при проведении массовых мероприятий. Благодаря использованию квадрокоптеров компания подчеркивает свою индивидуальность, прогрессивность и стиль путем использования необычных носителей рекламы.

3D-билборды – это рекламные щиты, которые используют цифровую технологию для создания трехмерного изображения. Эти рекламные щиты не являются осязаемыми и двухмерными.

Коэффициент удержания внимания с 3D-билбордами выше, чем с обычными. Это отличный способ рассказать историю и донести послание бренда до публики. 3D-билборды доносят информацию до людей гораздо быстрее. С помощью этих цифровых билбордов вы не

только рекламируете свой бренд для общественности, но и предлагаете завораживающее зрелище. Технология 3D добавляет глубину вашему контенту и делает вашу рекламу более впечатляющей.

Также современными технологиями в рекламе являются виртуальные витрины – система, состоящая из экрана и проектора. Кроме этого, может быть добавлено звуковое оборудование. Экран представляет собой стекло уже имеющейся витрины с нанесенной на него проекционной пенкой.

Из последнего: новый магазин Citizen® Watch в универмаге Нью-Йорка. Совсем недавно там была установлена (одна из первых в мире) витрина с дополненной реальностью. Используя технологию LG OLED, новый розничный дисплей накладывает цифровые визуальные эффекты на корпусе виртуальных часов, затем графика пропадает, и зритель видит действительную модель часов [1].

Белорусские предприятие также стараются не отставать от быстроразвивающихся современных технологий и стараются как можно качественнее удовлетворять потребности покупателей. Так, например, в фирменной сети ОАО «Керамин» потребитель может воспользоваться услугой создания 3D-модели будущего интерьера. Сотрудниками компании была разработана программа CeramicWeb, скачав и установив, которую каждый желающий сможет самостоятельно создать дизайн помещения, с использованием любой понравившейся коллекции из каталога «Керамин».

Для удобства потребителей сотрудники компании ОАО «Керамин» разместили на сайте полную и облегченную версии программы.

Полная версия с каталогом всех актуальных коллекций керамической плитки и керамического гранита «Керамин» автономна, работа в ней не требует постоянного подключения к сети Интернет. В то же время, у каждого покупателя есть возможность скачивать обновления по мере актуализации каталога продукции «Керамин», уведомления об этом будут приходить в автоматическом режиме при выходе в сеть [2].

Работа с «лёгкой» версией программы требует постоянного подключения к сети интернет для загрузки изображений плиток из выбранных потребителем коллекций.

Первоначально создав собственный и уникальный дизайн, а потом распечатав его, можно принести дизайн в любой из фирменных магазинов ОАО «Керамин» и сделать заказ. Также при необходимости опытные консультанты помогут помочь покупателю доработать проект, чтобы учесть все его пожелания и комментарии.

Дополненная реальность (AR) – предназначена для добавления цифровых элементов к объектам из реального мира, при этом взаимодействие с ними ограничено. Виртуальная реальность (VR) – иммерсивные функции, которые позволяют работать в виртуальном мире с помощью специальной гарнитуры и наушников.

Для дополненной реальности достаточно иметь смартфон или планшет. Для более яркого опыта можно использовать AR-очки. Чтобы попасть в виртуальную реальность, нужен VR-шлем. Усиливают эффект от погружения джойстики, VR-перчатки, системы фиксации движений тела, головы и глаз.

Как запустить такой проект? Сначала разработчики создают AR-приложение. Оно может распознавать плоскости, объекты и специальные метки. Пользователь устанавливает его на смартфон или планшет, наводит камеру на предметы и видит на экране дополненную реальность. Пользователь продолжает видеть реальный мир, но с наложенными на него цифровыми объектами.

Механизм построения виртуальной реальности состоит из разработки VR-приложение. Затем пользователь запускает его на компьютере, подключает к нему шлем, надевает его и погружается в виртуальный мир.

Что видит пользователь в процессе взаимодействия? Пользователь полностью находится в виртуальном пространстве. Он видит только виртуальные объекты и взаимодействует с ними как в компьютерных играх.

Одним из примеров AR-кейсов в маркетинге является компания ИКЕА. Перед собой она ставила задачу: демонстрация товара в реальной жизни.

Решение ИКЕА: компания сделала AR-приложение ИКЕА Place для Apple и Android. Оно позволяет выбрать мебель из каталога производителя и «примерить» её к любой квартире, дому или офису.

Результат: приложение помогает увидеть новую мебель в интерьере до покупки. Так ИКЕА экономит покупателям время и силы на выбор товаров.

Также примером является и инструкция по сборке мебели ИКЕА: дизайнер из Торонто Адам Пикард разработал приложение дополненной реальности для сборки и установки мебели ИКЕА. Оно иллюстрирует инструкцию, которую компания прилагает к каждому товару. Пользователь сканирует штрихкод мебели и видит пошаговый процесс сборки [3].

В результате ИКЕА упростила пользователям сборку своих изделий.

Примером VR-кейса в маркетинге является разработка компании Oreo. Задачей являлось увеличение лояльности к бренду и его продукции.

Решение Oreo: чтобы необычно показать процесс создания печенья, компания сделала анимированный VR-тур для Google Cardboard.

Oreo рассказали о процессе создания продукта, сохранив при этом волшебную легенду бренда. Однако в этом проекте не хватает интерактива. Если бы пользователь мог что-то сделать сам (изменить направление движения, остановить или запустить конвейер и т. д.), то ролик произвёл бы более яркое впечатление. Такой опыт человек запомнит лучше, т. к. самостоятельно будет участвовать в процессе, а не выступать в роли наблюдателя [3].

В процессе тура пользователь путешествует по молочным рекам вдоль шоколадных берегов, где иллюстрируется процесс изготовления печенья.

Результат: видео в формате 360 набрало более 3 000 000 просмотров и 300 восторженных комментариев на YouTube канале компании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дополненная реальность в новом магазине часов Citizen Watch вместе с прозрачными LG Transparent OLED. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://hi-tech-media.ru/press-center/news/projects/dopolnennaya-realnost-v-novom-magazine-chasov-citizen-watch-vmeste-s-prozrachnymi-lg-transparent-ole/?utm\\_source=fb](https://hi-tech-media.ru/press-center/news/projects/dopolnennaya-realnost-v-novom-magazine-chasov-citizen-watch-vmeste-s-prozrachnymi-lg-transparent-ole/?utm_source=fb) – Дата доступа: 30.04.2023

2. 3D-дизайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://keramin.com/partneram/3d-dizayn> – Дата доступа: 29.04.2023

3. AR и VR в маркетинге. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/marketing/126761-ar-i-vr-v-marketinge> – Дата доступа: 30.04.2023

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АГЕНТСТВА НЕДВИЖИМОСТИ**

На сегодняшний день современный рынок недвижимости оснащен различными девелоперскими компаниями, агентствами по продаже или аренде любого вида недвижимости. При поиске соответствующей недвижимости клиент, не имея опыта в поиске и юридических знаний, о том, как правильно и безопасно оформить сделку, сталкивается с рядом проблем, таких как некачественно оказанные услуги или высокие цены на посреднические услуги.

Цель данной работы: определить особенности оценки конкурентоспособности на рынке недвижимости. Спрос на услуги риэлтерских организаций поддерживается на высоком уровне, что вызвано постройкой новых зданий, приобретением физическими лицами жилья, сдачей в аренду юридическим лицам, продажей жилых и нежилых помещений, оформлением сделок и т.д. В связи с ростом числа агентств недвижимости в стране, подобным организациям необходимо поддерживать высокий уровень оказываемых услуг и проводить мониторинг финансового состояния фирмы, чтобы заблаговременно предпринять меры по повышению уровня рентабельности самого агентства и предотвращения кризисных ситуаций. Кроме того, необходимо разрабатывать мероприятия по поддержанию уровня конкурентоспособности организации. При оценке конкурентоспособности организации первоначально определяется по каким параметрам будет оцениваться выбранное агентство в сравнении с другими агентствами.

Конкурентоспособность риэлторской организации – полнота удовлетворения совокупных требований рынка недвижимости к услугам, обеспечивающая риэлторской организации получение определенной нормы прибыли [1]. Для создания наиболее конкурентоспособного агентства недвижимости, надо не просто модернизировать свое производство и управление, но и четко понимать, для чего это делается, какая цель и какие задачи должны быть реализованы. Главное должно быть одно: умение определять, своевременно и эффективно использовать в конкурентной борьбе свои сравнительные преимущества перед другими на рынке недвижимости. Все усилия необходимо направлять на улучшение тех сторон, которые выгодно отличают вас от потенциальных или реальных конкурентов. Многие ведущие агентства недвижимости сформулировали свои сравнительные пре-

имущества в виде лозунгов, правил, которым должны следовать все его работники [2].

Недвижимость является экономическим активом, поэтому ее цена должна соответствовать ее доходности, как это предполагается для любого другого актива. Поэтому полезную информацию о возможном перегреве на рынке недвижимости и дальнейшей динамике цен может дать соотношение цены и арендной платы. Например, когда цены на жилье слишком высоки по сравнению с арендной платой, потенциальные покупатели считают более выгодной долгосрочную аренду, а не приобретение в собственность, что, в свою очередь, должно оказывать понижающее давление на цены на жилье [3]. При одинаковых условиях важнейшую роль играет маркетинговая составляющая конкурентоспособности организации. Маркетинг ориентируется на выявление действительных и особо важных для потребителя ценностей, изменения потребительских предпочтений, возможную перспективность всех сегментов рынка, разработку и претворение стратегии по повышению конкурентоспособности. Во многих агентствах недвижимости строят свою работу «под продавца», хотя во всем мире уже давно ориентируются в первую очередь на покупателя. Поэтому операторы рынка уверены, что поисковые договоры должны широко внедряться в практику работы с клиентами.

Для агентств недвижимости также немаловажным остается воспитание нового поколения агентов и постоянное развитие уже опытных. Для этого, руководство организует разнообразные тренинги и семинары для своих работников, чтобы повысить их квалификацию. Работники агентств должны быть обучены тому, как правильно коммуницировать с клиентами, как лучше предоставить информацию о своей организации и имеющиеся превосходства перед другими агентствами, чтобы клиент обратился к вам, потому что главная задача риэлтерских организаций – это связаться с клиентом, заинтересовать его в вашей организации. Если агенты не умеют качественно консультировать и правильно отрабатывать возражения, то клиенты уйдут к тем, кто это умеет. Следовательно, неумение агентов выстраивать коммуникационную связь с клиентами снижает конкурентоспособность самой организации, т.к. риэлтерские организации тесно связаны с работой с клиентами.

Политика компании должна выстроиться таким образом, чтобы агенты между собой не делили потенциальных клиентов, а спокойно и мирно могли ими поделиться и помочь коллеге. В такой среде, где агент работает с удовольствием, и он замотивирован зарабатывать хорошо и много, где он обучен слушать и слышать о потребностях

своего клиента, должно все работать как отлаженный и единый механизм и при увеличении числа сотрудников, соответственно должна расти прибыль компании. Покупатель, который будет удовлетворен на все 100% качественным оказанием услуг, обязательно вернется в это же агентство или посоветует его своим друзьям или знакомым. К сожалению, на сегодняшний день частные или небольшие агентства, состоят из одного или двух агентов, где один человек выполняет обязанности директора, агента и юриста. Такая компания наверняка не сможет предоставить качественные услуги, тем самым снижая и без того уже испорченный имидж агентств и, как следствие, средний размер комиссии для всех других участников рынка. В настоящее время стало недостаточным иметь только высокое качество оказываемой на рынке услуг, чтобы быть конкурентоспособным на соответствующем рынке. Наряду с высоким качеством для потенциальных клиентов существенную роль играют такие факторы, как конкурентоспособность самой услуги в целом, высокий уровень оказания той или иной услуги, имидж организации и количество лет в сфере недвижимости, использование организацией недвижимости современных информационных технологий в своей работе такие, как проведение 3D – туров или создание мобильного приложения. Это связано с тем, что в последние годы, начиная, примерно, с шестидесятих годов двадцатого века, потребители во многом часто отдают предпочтение не столько качеству услуги и не только его конкурентоспособности, сколько конкурентоспособности агентства недвижимости, оказывающего определенные услуги.

Очевиден вывод – в настоящее время спрос на тот или иной товар, услугу, во многом зависит не только от его качества и конкурентоспособности, но в большей степени определяется конкурентоспособностью организации – оказывающую данную услугу. Каждому агентству необходимо выделить либо создать свои конкурентоспособные особенности перед другими и постоянно развивать их.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная библиотека студента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/>– Дата доступа: 16.04.2023.
2. База знаний Allbest [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allbest.ru/>– Дата доступа: 16.04.2023.
3. Банковский вестник : науч. – практич. журнал 674 / НБ РБ; П.А. Маманович [и др.] – Минск : 2019 – 12 с.

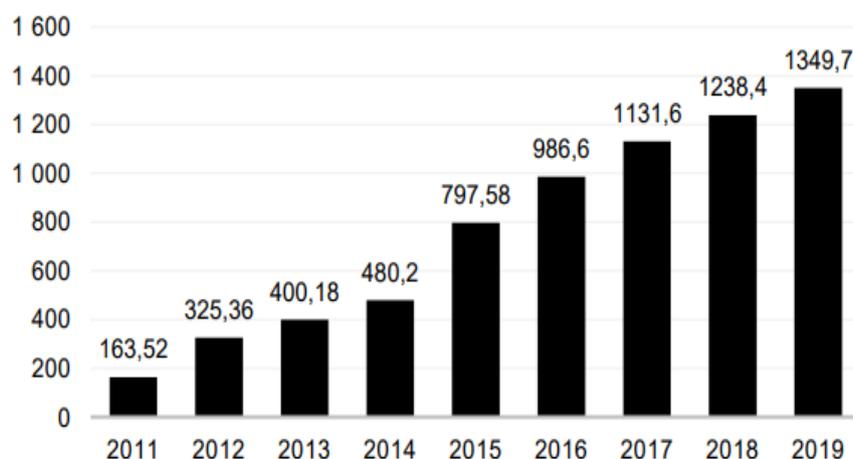
**АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Объектом локального социально-ориентированного рынка лекарственных средств (ЛС) является выносимый на рынок продукт, предназначенный для индивидуального потребления, который является основным структурообразующим элементом регионального потребительского рынка. Структурообразующими элементами в части субъектных отношений со стороны спроса являются субъекты или носители спроса – потребители в лице всего населения региона, а также его отдельных демографических (молодежь, дети, пожилые люди) и экономических (низкодоходные и высокодоходные категории населения) групп; городское и сельское население. Субъектами регионального рынка ЛС со стороны предложения выступают товаропроизводители и производители лекарств в лице предприятий, организаций, учреждений и частных лиц; кроме того, субъекты инфраструктуры потребительского рынка (предприятия оптовой и розничной торговли, торгово-посреднические фирмы, биржи, торговые палаты, общетоварные склады, маркетинговые, рекламные и информационные службы и т.д.) [1].

Фармацевтическая деятельность в Республике Беларусь включает широкий спектр отношений от разработки, доклинических исследований и клинических испытаний до применения и уничтожения лекарственных препаратов. По состоянию на 01.01.2021 г. в Республике Беларусь всего зарегистрировано 5340 лекарственных средств (ЛС) от более 700 производителей из 64 стран, в том числе 1768 лекарственных средств отечественного производства (из них 84 ☐ оригинальных, 1596 ☐ дженерических, 19 – инновационных). Насчитывается 60 отечественных производителей лекарственных средств. За последние пять лет на внутренний рынок Республики Беларусь выведено около 1600 новых отечественных лекарственных средств [2].

В значительной степени расширен перечень отечественных противоопухолевых лекарственных средств. По состоянию на конец 2019 года в Беларуси работают 38 фармацевтических компаний. Около 16 из них имеют 48 сертификатов GMP (единые правила Надлежащей производственной практики). Кроме того, в последние годы доля отечественных лекарственных средств на фармацевтическом рынке Беларуси в стоимостном выражении постепенно увеличивалась [3].

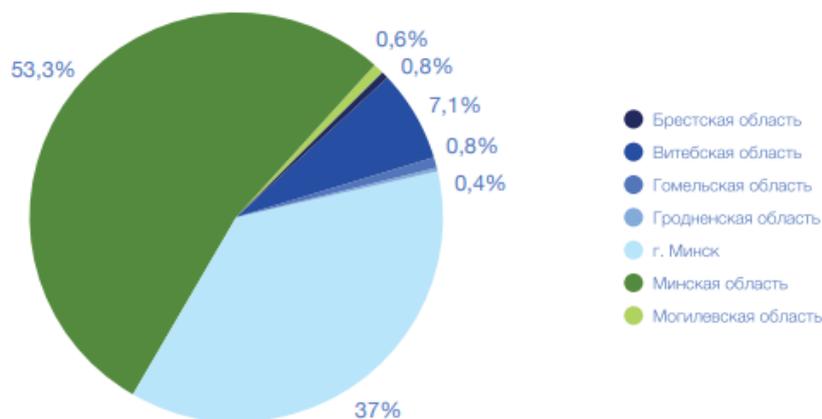
В 2020 г. объем производства фармацевтических препаратов Республики Беларусь составил 1767,96 млн руб., что на 29,5% выше, чем в 2019 г. Объем производства препаратов увеличился вдвое по сравнению с 2015 г., среднегодовые же темпы прироста за последние пятилетие составили 17,26% [2]. Объем производства препаратов в 2020 г. увеличился более чем в 10,8 раза в сравнении с 2011 г. При этом стоит отметить, что в 2019 г. объем производства фармацевтических препаратов в Республике Беларусь составил 1 349,7 млн руб., что на 9,0% выше, чем в 2018 г. [3]. Довольно резкий скачок по объемам производства фармацевтических препаратов в 2020 г. в сравнении с 2019 г. (более 400 тыс. рублей, тогда как обычный рост в объемах производства составляет в среднем около 100-150 тыс. руб.) объясняется сложившейся эпидемиологической обстановкой в Республике Беларусь как раз в 2020 г. Ниже наглядно представлены объемы производства фармацевтических препаратов в Республике Беларусь в 2011–2019 гг.



**Рисунок 1 – Производство фармацевтических препаратов в Республике Беларусь в 2011–2019 гг., млн руб.**

Рассматривая региональный рынок фармацевтической промышленности Республики Беларусь, можно заключить, что безусловным лидером в производстве фармацевтических препаратов в 2020 г. являлась Минская область, на которую приходилось 53,3% от общего объема производства. Далее следовал г. Минск с удельным весом в производстве фармацевтических препаратов в 37,0%. Примечательно, что суммарная доля объемов производства четырех областей – Брестской, Гомельской, Гродненской – меньше вклада Витебской области в суммарный объем производства. На рис. 2, представленном ниже, отражена структура производства фармацевтических препаратов по областям. Тут прослеживается неравномерность распределения фармацев-

тических предприятий на территории страны с ярко выраженной их концентрацией в столичном регионе [4].



**Рисунок 2 – Структура производства фармацевтических препаратов в Республике Беларусь, 2020 г., %**

Исходя из данных, приведенных выше, можем сделать вывод, что в фармацевтической промышленности Республики Беларусь наблюдается устойчивая тенденция к росту объемов производства, что позволяет говорить о том, что фармацевтическая отрасль является важнейшей отраслью экономики нашей страны. Основной целью развития фармацевтической промышленности в ближайшие годы и в перспективе является обеспечение производства и доступности востребованных лекарственных средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности регионального фармацевтического рынка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://knowledge.allbest.ru/economy/> ☞ Дата доступа ☞ 24.04.2023.
2. Обзор фармацевтического рынка Беларуси. Минск: ВІК Ratings, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.sorainen.com/wp-content/uploads/2021/04/Pharma-guide Belarus -2020.pdf](https://www.sorainen.com/wp-content/uploads/2021/04/Pharma-guide-Belarus-2020.pdf). ☞ Дата доступа: 16.04.2023.
3. Фармацевтический рынок Республики Беларусь. – Минск: ВІК Ratings, 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bikratings.by/wp-content/uploads/2020/12/farmaczevticheskiyrnok-rb-1.pdf> ☞ Дата доступа: 16.04.2023.
4. Национальный статистический комитет республики Беларусь. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki /promyshlennost/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/promyshlennost/) ☞ Дата доступа ☞ 19.04.2023.

## **МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

За последние годы в развитых странах увеличиваются траты на лекарственные средства. Основная миссия правительства – контроль над расходами бюджетных средств на лекарственные средства и за увеличением расходов в будущем, а также гарантия возможности приобретения необходимых лекарств по доступным ценам (поддержание принципа справедливости в здравоохранении).

Государственное регулирование цен на лекарства может осуществляться либо путем прямого контроля, либо путем косвенного контроля.

Прямое регулирование цен на фармацевтические препараты осуществляется при помощи законодательных актов. Косвенное регулирование осуществляется через воздействие на ценообразующие факторы путем проведения мероприятий в области кредитно-денежной, налоговой, тарифной политики, разработку стандартов поведения в ценовой рекламе, препятствующих недобросовестной конкуренции [1].

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) были разработаны рекомендации по регулированию фармацевтического рынка в развивающихся странах (страны с низким и средним уровнем дохода). Основные принципы включают в себя: применения метода «затраты плюс» при установлении цен; регулирования надбавок в цепи поставок; содействия использованию дженериков; использования референтного ценообразования (сравнение цен продукции производителя в стране с производства и нескольких других странах).

Также ВОЗ планирует созвать правительства, группы пациентов и заинтересованных представителей промышленности для разработки модели справедливого ценообразования, которая обеспечит доступность необходимых для пациентов лекарств, сохраняя в то же время интерес компаний к разработке новых и лучших видов лечения и к производству дженерических препаратов [2].

Существуют различные подходы к ценообразованию для ЛС: государственного и частного сектора, больничных и амбулаторных лечебно-профилактических учреждений, импортных и отечественных препаратов, а также на рецептурные и безрецептурные препараты, а также с наличием или отсутствием страховой системы здравоохране-

ния.

Но самым часто применяемым подходом является использование системы наценок, с установлением максимальных пределов или без них. За счет того, что растут расходы бюджета на оказание помощи лекарственными препаратами амбулаторным и стационарным больным, а также то, что существующие и применяемые в мире методы контроля цен не могут сдерживать их рост, системы регулирования цен постоянно меняются [3].

В большинстве западных развитых стран, включая Великобританию, Австралию и Новую Зеландию, существуют государственные субсидии на фармацевтические препараты как в государственных больницах, так и в частных розничных аптеках. Государство субсидирует стоимость лекарств, и в результате частные личные расходы потребителей низки, поэтому цены на лекарства не влияют на потребителей, как это происходит в странах, где личные расходы высоки.

В некоторых странах для регулирования цен на лекарственный препарат используют комбинирование методов, например, одновременное применение: метода внутреннего сравнения (цена на препарат устанавливается исходя из сравнения цен на аналогичный препарат, имеющийся на внутреннем рынке), частичной оплаты и замораживания цен. В мире всего несколько стран, где цены на лекарства не контролируются. Цены в этих странах очень высоки, примеры включают США.

Стабильно высокие цены на большинство лекарств на территории США и отсутствие тенденций на их падение объясняется тем, что государство защищает фармацевтические монополии, никак не регулирует цены, а также позволяет производителям устанавливать свою цену. Высокие цены на лекарства, объясняются тем, что в США отсутствуют механизмы, регулирующие монополии и ценообразование. В результате этого оригинальные препараты, на которые приходится всего 10% от объема потребления, «съедают» более 70% от тех денег, которые американцы тратят на лекарства.

Главный фактор, который позволяет изготовителям установить высокий уровень цен, – длительная защита патентами. Патенты выдаются сроком на 5-20 лет в зависимости от вида нового ЛП.

Единственная форма конкуренции, которая способна снизить отпускные цены на препараты – выход на рынок дженериков (копии оригинального препарата) после истечения срока действия патента. В мире доля дженериков на рынке составляет более 70% и этот показатель с каждым годом растет [5].

Прямое регулирование цен на лекарственные препараты в Рес-

публике Беларусь осуществляется в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 22 августа 2018 г. № 345 «О регистрации цен на лекарственные средства». Цена устанавливается по следующему алгоритму: предприятие-производитель отправляет документы в РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении», после чего они направляются в МАРТ для проведения экономического анализа предельной отпускной цены с последующим принятием решения о (не)целесообразности ее согласования [4].

Исходя из изложенных выше данных можем сделать вывод, что необходим строгий контроль за монополиями, «большой фармой». Государственное регулирование – важный аспект формирования цен на ЛП. Оно необходимо для предотвращения дальнейшего повышения цен на них и поддержания приемлемого и адекватного уровня цен для населения.

В случае США необходимо сокращать сроки на запрет разработки непатентованных аналогов уже существующих лекарств и способствовать их созданию, более строго относиться к выдаче патентов на эксклюзивное производство новых препаратов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянова, Т.В. Ценообразование: учеб. пособие / Т.В. Емельянова. ☐ Минск: Выш. школа, 2008. – 240 с.
2. Финансовый менеджмент аптечного предприятия / М.В. Рыжкова, С.Г. Сбоева. ☐ Москва, МЦФЭР, 2000. ☐ 264 с.
3. Ерчак, А.И. Обоснование и особенности внедрения внешнего референтного ценообразования на рынке лекарственных средств Республики Беларусь / А.И. Ерчак, И.М. Микулич, В.А. Гавриленко, М.С. Трофимова // BENEFICIUM. ☐ 2020. ☐ № 2 (35). ☐ С. 4☐15.
4. О регистрации цен на лекарственные средства / Указ Президента Республики Беларусь от 22 августа 2018 года №345 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mart.gov.by/news/novost/prinyatii-ukaza-prezidenta-respubliki-belarus-ot-22-avgusta-2018-goda-345-o-registratsii-tsen-na-lekarstvennyie-sredstva/> – Дата доступа: 09.04.2023.
5. Причины и последствия высоких цен на лекарственные препараты в США. Пути решения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-i-posledstviya-vysokih-tsen-na-lekarstvennyie-preparaty-v-ssha-puti-resheniya/viewer> – Дата доступа: 09.04.2023.

## **ИНВЕСТИРОВАНИЕ В АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: РИСКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Аддитивное производство, или 3D-печать, является быстрорастущей отраслью, которая в последние годы привлекла значительные инвестиции. Согласно отчету компании Wohlers Associates за 2022 год, мировой рынок аддитивного производства вырос на 21% и достиг 18,3 млрд долларов в 2020 году, несмотря на проблемы, связанные с пандемией COVID-19. Ожидается, что этот рост продолжится, и, по некоторым прогнозам, к 2026 году объем рынка может достичь 44,5 миллиарда долларов [1]. Однако инвестирование в аддитивные технологии сопряжено с определенными рисками и проблемами. В этой рассмотрены данные риски и проблемы, а также перспективы инвестирования в аддитивные технологии. Одним из рисков инвестирования в аддитивные технологии являются высокие первоначальные затраты, связанные с установкой оборудования для 3D-печати. Стоимость 3D-принтеров, материалов, программного обеспечения и технического обслуживания может быть непомерно высокой для многих компаний, в особенности для малых и средних предприятий. Кроме того, технология все еще развивается, и существует риск того, что инвестиции, сделанные в существующие технологии сегодня, могут не успеть окупиться за время, в течение которого появятся новые, более совершенные технологии.

Еще одним риском является нормативно-правовая среда. Многие отрасли промышленности, такие как аэрокосмическая и медицинская, имеют строгие правила и стандарты, которые должны быть соблюдены, прежде чем продукция может быть использована в полевых условиях. Это может увеличить время и затраты, необходимые для разработки и вывода новых продуктов на рынок, а также ограничить потенциальную клиентскую базу.

Также, существует риск того, что рынок 3D-печати может развиваться не так быстро, как ожидают некоторые инвесторы. Хотя в последние годы в отрасли наблюдается устойчивый рост, нет никакой гарантии, что этот рост продолжится, особенно если появятся новые технологии, которые могут конкурировать с 3D-печатью или превосходить ее. Кроме рисков инвестирования в аддитивные технологии, существуют также некоторые проблемы, с которыми могут столкнуться инвесторы. Одной из главных проблем является нехватка квалифицированных рабочих в отрасли. Аддитивное производство требует уникального набора навыков и знаний, которые

не могут быть легко доступны на рынке труда. Это может увеличить затраты на найм и обучение сотрудников, а также ограничить возможности компаний по расширению масштабов своей деятельности.

Вторая проблема заключается в ограниченном ассортименте материалов, которые могут быть использованы при 3D-печати. Хотя ассортимент доступных материалов растет, он все еще относительно ограничен по сравнению с традиционными методами производства. Это может ограничить виды продукции, которые могут быть произведены с использованием аддитивных технологий, а также может увеличить стоимость материалов.

В дополнении существует проблема интеллектуальной собственности 3D-печать облегчает тиражирование существующих продуктов, что может вызвать опасения по поводу нарушения прав интеллектуальной собственности. Это может создать юридические и финансовые риски для компаний, инвестирующих в аддитивные технологии, особенно если они производят продукты, защищенные патентами или другими формами интеллектуальной собственности [2]. Несмотря на эти риски и проблемы, по-прежнему существует много перспектив для инвестирования в аддитивные технологии. Одной из главных перспектив является возможность производить изделия по индивидуальному заказу, а также сложной геометрии, которые было бы трудно или невозможно изготовить с использованием традиционных методов производства. Это может создать новые возможности в таких отраслях, как здравоохранение, где индивидуальные медицинские имплантаты и протезы могут быть изготовлены с использованием 3D-печати. В свою очередь явной перспективой является возможность сократить количество отходов и повысить экологичность. 3D-печать позволяет производить продукцию с меньшими материальными затратами, чем с использованием традиционных методов производства, а также может снизить воздействие транспортировки на окружающую среду за счет производства продукции на месте.

Наконец, существует перспектива постоянных инноваций и совершенствования. Индустрия 3D-печати все еще находится на ранних стадиях своего развития, и постоянно появляются новые технологии и приложения. Это создает возможности для инвесторов разрабатывать и коммерциализировать новые продукты и услуги, а также оставаться в авангарде. Есть много примеров компаний, которые успешно инвестировали в аддитивные технологии. Одним из ярких примеров является GE Aviation, которая вложила значительные средства в 3D-печать для производства сложных деталей для авиационных двигателей. Используя 3D-печать, GE Aviation смогла

снизить вес некоторых деталей до 90%, что может привести к значительной экономии топлива для авиакомпаний [3]. Другим примером является Carbon 3D, стартап по 3D-печати, который разработал запатентованную технологию под названием Digital Light Synthesis (DLS). Carbon привлекла значительные инвестиции от компании Adidas, которая применяет технологию DLS для производства обуви с использованием 3D-печати [4].

Также в пример можно привести компанию Desktop Metal, которая разрабатывает системы 3D-печати металлом для массового производства, став публичной в 2020 году и всего за несколько месяцев достигла рыночной оценки более 2,5 миллиардов долларов [5]. Еще одна история успеха – Stratasys – ведущей компании в области 3D-печати, которая демонстрирует устойчивый рост с момента своего основания в 1989 году. Stratasys инвестировала в разработку новых технологий и расширение ассортимента своих продуктов, что привело к партнерским отношениям с такими крупными компаниями, как Google Arts and Culture, Volvo, Audi, Ford и Airbus [6]. Инвестирование в аддитивные технологии может быть рискованным, но оно открывает множество перспектив для роста и инноваций. Компании, которые готовы инвестировать в технологию и преодолевать связанные с ней проблемы, могут получить значительные выгоды. Используя технологические достижения и разрабатывая новые приложения для 3D-печати, инвесторы могут достичь успеха в быстро развивающейся индустрии аддитивного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 3D Printing Trend Report 2022: Market Changes and Technological Shifts in the 3D Printing Market [Electronic resource]: 3D Hubs. Blog. 3D printing trend report 2022. – Mode of access: <https://www.hubs.com>– Date of access: 02.04.2023
2. Wohlers, Terry. Wohlers Report 2022: 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry // Wohlers Associates, Inc. - 2022. - 363 с.
3. GE Aerospace [Electronic resource]: GE Aerospace. How GE Aviation Entered the Brave New World of Additive Manufacturing. – Mode of access: <https://blog.geaerospace.com> – Date of access: 03.04.2023
4. Carbon 3D [Electronic resource]: Carbon. About company. – Mode of access: <https://www.carbon3d.com>– Date of access: 02.04.2023
5. Desktop Metal [Electronic resource]: Desktop Metal. About Us. – Mode of access: <https://www.desktopmetal.com> – Date of access: 08.04.2023
6. Stratasys [Electronic resource]: Stratasys Ltd. About us. – Mode of access: <https://www.stratasys.com>. – Date of access: 08.04.2023.

Студ. У.О. Шам  
 Науч. рук. доц. Т.В. Каштелян  
 (кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛАРУСИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Динамику развития сектора малого и среднего бизнеса Республики Беларусь можно рассматривать как один из вариантов структурных изменений в макроэкономике страны.

Цель работы: провести статистический анализ некоторых показателей сектора МСП за последние годы, дать оценку изменениям, оценить общий вклад предприятий малого и среднего предпринимательства в развитие экономики Республики Беларусь.

Все показатели, используемые для анализа, были взяты в разделе «Статистика малого и среднего предпринимательства» на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь [1].

В период 2010–2021 гг. наблюдается тенденция увеличения числа субъектов малого предпринимательства (с 86 194 до 111 908 единиц). Дополнительно стоит отметить и сокращение количества средних организаций (с 2 753 до 2 165 единиц).

Количество предприятий МСП изменялось в течение десятилетия следующим путем (рис. 1):



**Рисунок 1 – Изменение количества предприятий  
 в течение 2010–2021 года**

Стоит упомянуть что основные предприятия малого и среднего предпринимательства сосредоточены в г. Минск. Здесь их вклад в объем производства постепенно приближается к половине регио-

нального ВВП (36,6 %). В других областях этот показатель, соответственно, ниже. Необходимо увеличить возможную институциональную поддержку региональных властей местным субъектам предпринимательства. Стоит обратить внимание на льготы по средним предприятиям, которые являются быстро развивающимися субъектами.

При оценке изменений численности работников малого и среднего предпринимательства наблюдается тенденция роста. В 2021 г. по сравнению с 2016 г. наблюдается увеличение, оно составило 2% по данным общереспубликанского итога. Это говорит о некотором приросте трудового потенциала сектора и замещении высвобождаемой занятости крупных предприятиях. Однако масштаб экономического развития сектора МСП в отношении инвестиций на данный период времени ставит под сомнение его конвергенцию с крупными предприятиями и возможности динамичного инновационного предложения продукции, работ, услуг. В абсолютном выражении наблюдается снижение уровня занятости частных предприятий (с 1 274,4 до 1 121,8 тыс. человек).

При оценке удельного веса малых и средних предприятий в отдельных экономических показателях развития Республики Беларусь стоит обратить внимание на розничный товарооборот организаций торговли (рис. 2).



**Рисунок 2 – Динамика удельного веса товарооборота организаций розничной торговли в 2010–2021 гг.**

Изменение удельного веса численности работников и товарооборота организаций розничной торговли говорит о снижении роли частного торгового предпринимательства в экономике Республики Беларусь. Это объясняется и сужением спроса на товары.

Одной из причин уменьшения удельного веса МСП можно считать замедление активной инвестиционной деятельности. Данная про-

блема касается не только частных предприятий. Согласно информации Министерства экономики Республики Беларусь, наблюдается сильное снижение инвестиционной активности в целом, падение собственных кредитных средств, снижение доли собственных средств организаций. Иностранные инвестиции в экономику страны уменьшились за последние годы на 19,8% [2]. Для решения проблемы небольшого количества внутренних инвестиций создаются конкурсы инвестиционных проектов, которые позволяют получить субсидии для возмещения части процентов за пользование банковскими кредитами, части расходов на выплату лизинговых платежей по договорам финансовой аренды.

Дополнительно для улучшения показателей МСП Белорусский фонд финансовой поддержки предпринимателей оказывает государственную помощь субъектам малого предпринимательства за счет средств, предусмотренных в различных госпрограммах. Рассматриваемые проекты направлены на создание и развитие производств, организацию выпуска экспортоориентированной и импортозамещающей продукции, внедрение новых технологий и т. д., в целях строительства, приобретения, ремонта и реконструкции объектов недвижимости, приобретения транспортных средств, закупки комплектующих, сырья, материалов и прочее [3]. Также для улучшения экономического развития МСП следует задействовать опыт специалистов субъектов инфраструктуры поддержки малого бизнеса и среднего предпринимательства. На общей площадке следует решать проблемы внедрения инноваций и их совместного финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика малого и среднего предпринимательства: годовые данные [Электронный ресурс] // официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/strukturnaja\\_statistika/osnovnye-pokazateli-deyatelnosti-mikroorganizatsiy-i-malykh-organizatsiy](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/strukturnaja_statistika/osnovnye-pokazateli-deyatelnosti-mikroorganizatsiy-i-malykh-organizatsiy). – Дата обращения: 06.04.2023.

2. Результаты инвестиционной политики [Электронный ресурс] // официальный сайт Министерства экономики Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/ru/pezzultat-ru/>. – Дата обращения: 08.05.2023.

3. О фонде: о нас [Электронный ресурс] // официальный сайт Белорусского фонда финансовой поддержки предпринимателей. – Режим доступа: <https://www.belarp.by/ru/about-fond>. – Дата обращения: 08.05.2023.

Студ. Ю.Е. Филимонова  
Науч. рук. зав. кафедрой Е.В. Россоха  
(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ МАРКЕТПЛЕЙСА В СФЕРЕ НЕДВИЖИМОСТИ**

Одним из главных двигателей интернет-торговли на данный момент являются маркетплейсы. По итогам 2020 года они оказались самым быстрорастущим каналом продаж. В 2020 году рост рынка электронной коммерции составил 58%. Почти половину заказов (405 млн из 830 млн) пользователи сделали через различные торговые площадки.

По статистике 90% селлеров увеличили свои продажи с помощью вывода товара на маркетплейсы. Кроме этого, для 55% продавцов торговые площадки стали единственным или основным каналом продаж [1].

Маркетплейс – это платформа, на которой поставщики могут объединиться, чтобы продавать свои товары или услуги определенной клиентской базе. Роль владельца торговой площадки заключается в объединении нужных поставщиков и нужных клиентов для стимулирования продаж с помощью исключительной платформы с несколькими поставщиками - у продавцов есть место, где они могут привлечь внимание и продавать свои товары, а владелец торговой площадки получает комиссионные с каждой продажи.

Владельцы маркетплейсов не владеют товарами и услугами, который продает их платформа, в отличие от владельцев интернет-магазинов. Таким образом, владелец маркетплейса оставляет более оперативную сторону бизнеса поставщикам, сосредоточившись в основном на продвижении своего бренда marketplace с целью привлечения трафика на платформу и преобразования просмотров сайта в продажи.

Примерами маркетплейсов могут служить крупные компании с огромными запасами, такие как Amazon, Rakuten или eBay, или нишевые платформы, такие как Etsy (изделия ручной работы), Runnics (спортивная одежда для бега) или Shop.Серфинг (Снаряжение для серфинга и катания на коньках и мода). Напротив, интернет-магазин - это всего лишь одна компания, такая как Zara, Apple или Nike, продающая свои собственные товары онлайн через свой собственный интернет-магазин.

Маркетплейс – это интернет-платформа, на которой продавцы и покупатели находят друг друга и взаимодействуют между собой.

У таких платформ бывает очень разная специализация – от универсальных торговых площадок с товарами на все случаи жизни до отраслевых маркетплейсов услуг. Например, финансовых, страховых или консалтинговых.

В белорусском пространстве в сфере недвижимости можно выделить следующие примеры маркетплейсов:

Realt.by - известный белорусский портал, который поможет купить, продать, снять или сдать практически любой объект недвижимости. Большой акцент - на сделки с коммерческими объектами.

Здесь можно не только продать квартиру или снять комнату, но и предложить во временное пользование гараж, сарай, недострой.

Порталу уже больше 15 лет, он является номинантом местной премии Realt Golden Key за весомый вклад в развитие рынка недвижимости страны.

Пользователей и объявлений на самом деле много, дизайн продуманный, пользоваться легко и комфортно.

Re.Kufar.By - подраздел огромной белорусской доски объявлений Kufar.By.

Сервис хорошо знаком риелторам, частным пользователям, рекламируется онлайн и оффлайн, поэтому привлекает большие количества пользователей. С его помощью легко найти актуальные предложения в самых разных сферах - квартира на сутки, жилье для студентов, шикарные апартаменты для топ-менеджера.

Анализ структуры, функционала и интерфейса позволил определить следующие функции для онлайн-рынка недвижимости.

– Вкладка публикации свойств, чтобы пользователь мог загружать фотографии, устанавливать цену, добавлять описание и публиковать дом.

– Интеграция с Google Maps. Эта функция торговой площадки может отображать дом на карте, а также парки, торговые центры и ландшафт в радиусе. Карты считаются самым безопасным вариантом, когда речь идет о покупке недвижимости. Когда люди переезжают в незнакомую местность, карты – это первое, что они ищут на рынке. Хотя карты Google – хороший вариант, но можно установить другое программное обеспечение, чтобы найти область для клиентов. Кроме того, можно выделить важную информацию о районе. Это поможет людям выбрать то, что им нужно.

– Встроенный чат с push-уведомлениями для прямого общения с заинтересованными сторонами.

– Мобильное приложение. Сегодня многие люди используют сотовые телефоны для всей своей работы. Независимо от того, какой

рынок недвижимости B2B или B2C, для внутреннего или внешнего использования, необходимо иметь хорошо работающее мобильное приложение на Android и iOS. Если оно несовместимо с последними версиями мобильных ОС, теряется большая часть аудитории.

– Мобильная оптимизация сайта. Хотя агенты знакомы с веб-инструментами, предлагающими своим клиентам возможности поиска недвижимости, многие из них по-прежнему не оптимизированы для мобильных устройств, что является огромной упущенной возможностью, поскольку сегодня потребители широко осуществляют поиск в Интернете со своего телефона.

– 360-градусный обзор недвижимости и улиц. Если решение связано с продажей или арендой недвижимости, важно убедиться, что оно представляется реалистично. Обзор на 360 градусов может оказаться полезным и сэкономить время пользователей.

– Удобный интерфейс.

– Возможность поиска с несколькими фильтрами, например, по местоположению, цене, популярности, количеству комнат [2].

Рынок недвижимости – это онлайн-бизнес. Всегда можно добавить новых поставщиков и клиентов, чтобы увеличить видимость веб-сайта. Кроме того, можно добавить многоязычную поддержку, где можно настроить таргетинг на других конкретных пользователей. Если функциональность маркетплейса как стартапа ограничена, лучше инвестировать в хорошее программное обеспечение.

Достойная платформа недвижимости действительно может принести целое состояние. Тем не менее, разработка программного обеспечения для рынка недвижимости – непростая задача, поскольку необходимо учитывать множество аспектов, таких как функциональность, интеграция со сторонними решениями, дизайн UI / UX, тенденции рынка и т. д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое электронная коммерция (e-commerce) простыми словами [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://electrocommerce.ru/chto-takoe-elektronnaya-kommerciya-e-commerce-prostymi-slovami-2/> – Дата доступа 01.04.2023.

2. Real Estate Marketplace – Key Things You Need To Know [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.byteant.com/blog/real-estate-marketplace-key-things-you-need-to-know/> – Дата доступа 01.04.2023.

## **ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИХ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В Республике Беларусь отсутствует оценка кадастровой стоимости земель лесного фонда. Для сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь применяется балльная система оценивания. Для городских земель преимущественно применяется рыночный подход оценки кадастровой стоимости земель. Данные подходы имеют различную методическую основу, поэтому для более качественной оценки кадастровой стоимости различных категорий будет разработана универсальная методика оценки земель.

Цель нашей работы: анализ распределения земель Республики Беларусь по категориям, анализ существующих методик оценки кадастровой стоимости земель различных категорий.

Под кадастровой стоимостью понимают расчетную денежную сумму, отражающую ценность (полезность) земельного участка при использовании его по существующему целевому назначению на дату оценки и включенную в регистр стоимости земель, земельных участков государственного земельного кадастра.

Некоторые показатели кадастровой оценки земель:

– балл плодородия почв характеризует пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур по совокупности природных свойств;

– нормативный чистый доход характеризует степень экономической благоприятности земельных участков для возделывания сельскохозяйственных культур по отношению к средним по стране условиям;

– дифференциальный доход – это сверхнормативный доход, образующийся на землях лучшего качества и местоположения по сравнению с худшими условиями возделывания сельскохозяйственных культур;

– общий балл кадастровой оценки соответствует баллу плодородия, обеспечивающему такой же по величине нормативный чистый или дифференциальный доход при фиксированных среднереспубликанских показателях оценки технологических свойств и местоположения земельных участков.

Определение кадастровых стоимостей земель, земельных участков рыночным методом производится в следующей последовательности:

- расчет рыночной стоимости типичных земельных участков;
- расчет кадастровых стоимостей земель в оценочных зонах;
- расчет кадастровых стоимостей земельных участков [1].

Кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения определяется методом капитализации земельной ренты. Земельная рента с 1 гектара сельскохозяйственных угодий равна сумма дифференциальной земельной ренты и минимальной ренты, не дифференцируемой по земельным участкам [3].

При определении кадастровой стоимости лесных земель в расчет принимается один вид лесопользования - заготовка древесины. Для определения кадастровой стоимости 1 гектара лесных земель по каждому лесхозу рассчитываются следующие показатели на 1 гектар лесных земель:

- оценочная продуктивность в натуральном и денежном выражениях;
- оценочные затраты;
- цена производства древесины;
- годовой расчетный рентный доход.

Кадастровая стоимость 1 гектара лесных земель в оценочной зоне определяется путем деления годового расчетного рентного дохода с 1 гектара лесных земель на коэффициент капитализации [2].

Согласно ТКП 52.2.07-2018 «Оценка стоимости земельных участков» в отношении земельных участков могут быть определены следующие предметы оценки:

- рыночная стоимость;
- кадастровая стоимость;
- инвестиционная стоимость;
- ликвидационная стоимость;
- специальная стоимость;
- балансовая стоимость.

Рыночная стоимость земельного участка представляет собой стоимость, по которой наиболее вероятно, что продавец земельного участка согласен его продать, а покупатель земельного участка согласен его приобрести.

Кадастровая стоимость земельного участка представляет собой расчетную денежную сумму, отражающую ценность (полезность) земельного участка при использовании его по существующему целевому назначению на дату оценки и включенную в регистр стоимости земель, земельных участков государственного земельного кадастра.

Кадастровая стоимость земель представляет собой расчетный показатель стоимости единицы площади земель в оценочной зоне, вы-

деленной на землях, равноценных по стоимости, включенный в регистр стоимости.

Индивидуальная оценка земельных участков проводится с применением одного или нескольких методов расчета стоимости, основанных на рыночных методах оценки: затратном, доходном, сравнительном.

Кадастровая оценка земель, земельных участков проводится с применением одного или нескольких методов расчета стоимости, основанных на рыночных методах оценки: затратном, доходном, сравнительном, а также метода кадастровой оценки.

В кадастровой оценке, когда требуется получить значение стоимости для всех земель, включая территории без рыночной информации, расчет показателя, отражающего уровень развития рынка недвижимости, является особенно актуальным. Помимо моделирования стоимостных показателей результаты расчета балла развития и кластеризации используются при: определении зон влияния центров притяжения при оценке земель сельских населенных пунктов; расчете корректировок на характеристики объектов недвижимости; поиске объектов-аналогов при проведении индивидуальной оценки объектов недвижимости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости земельных участков : ТКП 52.2.07-2018 (33520). – Введ. 7.02.2018. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2018. – 28 с.

2. Методика государственной кадастровой оценки земель лесного фонда Российской Федерации : № П/336. – принят. 17.10.2002. вступ. в силу 25.11.2002 / Федеральная служба земельного кадастра России, - Москва : Росземкадастр, 2002. – 39 с.

3. Об утверждении Методических рекомендаций по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс] : приказ Мин. экон. развит. и торг. Рос. Федерации, 4 июля 2005 г., № 145 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901952186>. – Дата доступа 27.04.2023.

Студ. П.А. Минькова  
 Науч. рук. зав. кафедрой Е.В. Россоха  
 (кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ**

На сегодняшний день цифровизация оценочной деятельности – одна из первостепенных задач, которую ставит перед собой любая оценочная организация. Страны всего мира сосредоточены в выполнении этой задачи с помощью сервисов автоматической оценки недвижимости и цифровых технологий. Эта задача стоит очень остро и вызывает всеобщий интерес.

Цель работы – изучить цифровые технологии и сервисы за рубежом, выяснить, какие из них применимы к нашему законодательству и методам оценки и какие из них можно реализовать в нашей стране.

Цифровая трансформация экономики является непростой задачей для любой отрасли. Вместе с техническими сложностями имеются экономические ограничения в текущем состоянии оценочной отрасли Республики Беларусь. Это возможно решить только долгосрочным стратегическим планированием цифровизации бизнес-процессов.

**Таблица – Сравнение цифровизации оценочной деятельности за рубежом**

Показатели	США	Украина	Россия
Массовая оценка недвижимости	Есть, используются налоговыми оценщиками (Computer Aided Mass Appraisal)	Отсутствует, оцениваются только земельные участки	Есть, используется в государственных целях
Цифровизация оценочной деятельности	Сайт онлайн-оценки Zillow	Сервис Фонда госимущества «Формирование справки об оценке имущества»	Система «ДомКлик» от Сбер

Анализ состояния и мировых тенденций в области оценочной деятельности показал, что для эффективного функционирования этого рынка необходимо обеспечить несколько важнейших условий. Надо создать развитую сеть общественных саморегулируемых организаций. Необходимо создать на высоком уровне систему сбора, обработки, доступа, хранения и передачи информации для выполнения оценки объектов гражданских прав. А также нужна продуманная государственная политика в области оценочной деятельности, сформированное и постоянно совершенствуется законодательство [1].

Внедрение таких сервисов позволит пользователю без особых затрат составить электронную справку об оценочной стоимости любого объекта недвижимости, необходимую при совершении сделок купли-продажи. Так, украинский сервис позволяет определить стоимость 18 типов недвижимого имущества. Этот инструмент, в том числе, способствует большей прозрачности реализации недвижимого имущества, а также противодействию коррупции [2].

Оценочная стоимость, определяемая данным сервисом, это стоимость, определяемая в соответствии с алгоритмами, разрабатываемыми государством. Рыночную же стоимость, определяемую профессиональным независимым оценщиком, можно цифровизировать частично, за счет следующих инструментов. Парсинг – это автоматический процесс сбора и систематизации данных в интернете и на таких сайтах и онлайн-площадках, как *realt.by*, *kufar.by*, *domovita.by* и др. Предположительный эффект от цифровизации – 20-30% за счет подбора объектов-аналогов в сравнительном и доходном методах. Макрос (или макрокоманда) в Excel – алгоритм действий в программе, который объединён в одну команду. Предположительный эффект от цифровизации – 10-15% за счет проведения корректировок по объектам-аналогам в сравнительном и доходном методах. Цифровизация оценочной деятельности является полезным и уникальным средством, которое может быть эффективно использован для расчета стоимости типовых объектов недвижимости, однако для уникальных объектов следует применять автоматизированную систему с участием экспертов-оценщиков. При этом сами новейшие технологии, на основе которых разрабатываются автоматизированные системы оценки, могут быть полезны для понимания пользователями порядка цен.

Во всем мире создаются аналитические программы, которые автоматизируют процесс оценки. Разумеется, пока это, по большей части, автомобили и недвижимость. На многих крупных сайтах, имеющих базу данных, уже сейчас можно увидеть «аналитику» в виде онлайн-калькулятора, предполагающего сделать расчет «средней цены на автомобиль заданной модели «или «средней цены объекта недвижимости в заданном район». Есть даже предложения по онлайн-расчету стоимости небольшого бизнеса [3].

Цифровое будущее оценочной деятельности необходимо строить не тотально и в прямом смысле оцифровывая действия нынешних оценщиков, а путем более глубокого осмысления экономической теории, экономических законов и экономических причин проявления стоимости для разных видов активов и с преломлением на различные цели. Это актуально и для третьей оценки, и для оценки ценообразующей. Оцифровать несовершенные методы для третьей оценки

технически возможно уже сейчас. Однако, сложно представить, как «оцифрованная оценочная деятельность» встроится в экономические процессы общества. Оценщики-роботы уже не смогут строить свои расчеты на предположениях и обходиться недостаточным объемом первоначальных данных. В их компетентности уже не будет возможности усомниться. Ценообразующая оценка по-прежнему должна оставаться неоцифрованной, эксклюзивной и редкой. Так, чтобы ее можно было поручать только профессионалам высокой квалификации. Правда, делать это необходимо «умно». Вынесение суждения о стоимости должно быть дополнено правом на интерпретацию понятия «рыночная стоимость», а также описанием условий, в которой стоимость существует. Рыночная стоимость будет разной для каждого заданного условия, сделки, этапа развития рынка и возможностей участников. Более того, нужно принять очевидное – одновременно может существовать несколько стоимостей для одного и того же актива. Поэтому оценщика нужно наделить еще и правом выбирать наиболее подходящую стоимость для заданного случая. И главное – сделать возможным доверять его профессиональному мнению безусловно и безоговорочно. Инструменты внешнего контроля в виде саморегулирования, проверок со стороны заинтересованных лиц, показали свою разрушительную силу – оценочная деятельность начала свое движение к формализму. Так пусть формализм останется в третейской оценке, а в оценке ценообразующей по-прежнему будут в приоритете явные преимущества оценочной деятельности для бизнеса и общества – возможности быть независимой стороной в сделках, спорах, операциях с активами и играть «стабилизирующую» роль для рынков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы оценочной деятельности в Республике Беларусь и пути их решения: [Электронный ресурс] // Интернет-портал Pandia. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/79/328/10967.php>. – Дата доступа: 16.04.2023).
2. Автоматическая оценка имущества: как работает и где кроются подводные камни: [Электронный ресурс] // Интернет-портал Укринформ. Режим доступа: <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/3295157-avtomaticeskaaocenka-imusestva-kak-rabotaet-i-gde-kroutsa-podvodnye-kamni.html>. – Дата доступа: 17.04.2023.
3. Дос. #1. Как начать программировать в программе Excel // Дзен [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/УрМРсLbНх1mE2bLs> – Дата доступа: 16.04.2023.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА ОБЪЕКТОВ-АНАЛОГОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ**

Оценка стоимости недвижимости – это важный этап в процессе покупки или продажи недвижимости. Один из методов оценки стоимости недвижимости – это метод сравнения объектов-аналогов, который основывается на сравнении стоимости оцениваемого объекта с аналогичными объектами, которые были проданы в том же регионе и имеют сходные характеристики. Однако, выбор подходящих объектов-аналогов может быть сложной задачей, требующей учета нескольких факторов. В Республике Беларусь, как и в любой другой стране, есть свои особенности выбора объектов аналогов для оценки недвижимости. Цель данной статьи: определить особенности при выборе объектов аналогов в процессе оценки объекта недвижимости.

Метод сравнения продаж, называемый также рыночным методом, методом рыночной информации, методом прямого сравнения, является наиболее широко применяемым методом оценки. Несмотря на различные названия, традиционно применяемые в различных странах, сущность метода остается одной и той же – стоимость собственности определяется путем сопоставления цен недавних продаж аналогичных объектов [1].

Для достоверного и правильного выполнения метода прямого сравнения, сперва нужно определить единицу сравнения. Единицы сравнения используют для того, чтобы сделать удобной процедуру сравнения оцениваемого объекта и его аналогов. После выбора единицы сравнения (той или иной цены продажи) необходимо определить основные показатели или элементы сравнения, используя которые можно смоделировать стоимость оцениваемого объекта недвижимости посредством необходимы корректировок цен продаж сопоставимых объектов недвижимости.

Основной фактор, который необходимо учитывать при выборе объектов-аналогов, это их сходство с оцениваемым объектом. Объекты-аналоги должны иметь сходные характеристики, такие как расположение объекта, инфраструктура и условия продажи, также должны быть учтены при выборе объектов-аналогов. Это помогает установить рыночную стоимость оцениваемого объекта недвижимости [2].

Также необходимо учитывать, что выбор объектов-аналогов зависит от цели оценки. Например, если оценка проводится для опреде-

ления стоимости квартиры для жилых нужд, то следует выбирать объекты-аналоги, которые находятся в той же районе или даже в том же доме, что и оцениваемый объект. Если же оценка проводится для коммерческих целей, то необходимо выбирать объекты-аналоги, которые используются для аналогичных целей и находятся в том же регионе.

Не менее важным фактором при выборе объектов-аналогов является – актуальность данных. Цены на рынке недвижимости могут изменяться очень быстро, поэтому выбранные объекты-аналоги должны быть актуальны на момент оценки и не устаревшие [3].

Важно отметить, что при выборе объектов-аналогов также нужно учитывать временной аспект. Объекты-аналоги должны быть проданы недавно, чтобы отражать текущую рыночную стоимость. Чем более давно была продана аналогичная недвижимость, тем менее точной может быть оценка.

Для точного определения стоимости объекта оценки следует использовать несколько объектов-аналогов, чтобы получить наиболее точную картину рынка недвижимости и точно определить стоимость оцениваемого объекта.

Не менее важным фактором является канал сбора информации по объектам-аналогам и получения необходимой для проведения оценки информации являются:

- предварительные данные, полученные в результате поиска по сети Интернет с использованием поисковых систем (realt.by или nca.by и т.п.);
- данные СМИ (газеты, специализированные журналы по купле-продаже недвижимости);
- данные, предоставленные аналитическими агентствами и риэлторскими компаниями;
- собственные базы данных, которые ведутся оценочной компанией.

Несколько слов необходимо сказать о сборе информации по аналогам [4].

Достаточно типичной является ситуация, когда используется информация, не содержащая все необходимые данные, позволяющие сформировать вывод о том, что выбор аналогов осуществлен корректно.

В случае неполной информации о значениях основных ценообразующих факторов объектов, предлагаемых в качестве аналогов, необходим внешний осмотр объектов. Безусловно, приложение фотографий аналогов и нанесение объектов аналогов на карту города вме-

сте с объектом оценки даст еще более полную визуальную информацию.

В конечном итоге, выбор объектов-аналогов для оценки недвижимости в Республике Беларусь зависит от множества факторов, таких как площадь, расположение, актуальность данных и характеристики объекта. Важно учитывать все эти факторы, чтобы получить наиболее точную оценку стоимости недвижимости [5].

Важно отметить, что в Республике Беларусь оценка недвижимости может проводиться как независимыми оценщиками, так и с использованием официальных баз данных о продаже недвижимости. При использовании баз данных, выбор объектов-аналогов происходит автоматически, исходя из заданных параметров поиска. Однако, при независимой оценке, выбор объектов-аналогов осуществляется оценщиком самостоятельно, что требует более тщательного анализа.

В Республике Беларусь при выборе объектов-аналогов для оценки недвижимости также учитываются особенности местного рынка. Например, если рынок недвижимости в данном регионе является медленным и неактивным, то цены на объекты могут значительно различаться от тех, что имеются в более активных регионах. Поэтому, в таких случаях выбор объектов-аналогов должен основываться на более широком круге критериев, включая не только характеристики объектов, но и другие факторы, такие как количество продаж в регионе и динамика цен на недвижимость.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Г. Синяк, А.Н. Долгих ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ: Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Экономика и оценка недвижимой собственности» / Н.Г. Синяк, А.Н. Долгих // Минск: УО «Белорусский государственный технологический университет» 2009. – 59 - 63 с.

2. С.В. Мирошников ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ: Учебно-методический комплекс. / С.В. Мирошников // Минск: УО «Белорусский государственный университет», 2014. – 69-73 с.

3. Н.Н. Яромич ОЦЕНКА РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ: Методические рекомендации. / Н.Н. Яромич// Брест: УО «Брестский государственный технический университет», 2016. – 17 с.

4. Г.Н. Белоглазова, М.А. Зельдин ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ: учебное пособие / Т.Г. Касьяненко, Г.А. Маховикова, В.Е. Есипов, С.К. Мирзжанов – М. КНОРУС, 2010. – 110-113 с.

5. М.О. Ильин Подготовка к квалификационному экзамену оценщиков: Учебник / Коллектив авторов – М.: 2021. – 477-480 с.

## **ТИПИЧНЫЕ НЕДОСТАТКИ ОТЧЕТОВ ОБ ОЦЕНКЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

Оценка недвижимости является важным инструментом при проведении сделок с недвижимостью, а также при решении различных юридических вопросов. Однако, несмотря на значимость данной процедуры, в отчетах об оценке недвижимости часто допускаются ошибки, которые могут привести к негативным последствиям. В данной статье будут рассмотрены основные ошибки, которые допускаются при составлении отчетов об оценке недвижимости.

Ошибки в отчетах о недвижимости могут быть виной как оценщиков, так и экспертов.

К основным недостаткам отчетов об оценке объектов недвижимости по вине оценщиков относятся:

- небрежное оформление, наличие грамматических, синтаксических, стилистических, арифметических ошибок и опечаток;
- отсутствие четкой идентификации объекта оценки;
- непоследовательность применения технологии определения конкретного вида стоимости;
- недостаточная аргументация полученных результатов;
- наличие излишней и несущественной информации;
- использование малопонятных или двусмысленных терминов без их разъяснения;
- рассогласования [1];
- выбор неверного метода оценки недвижимости (например, при оценке недвижимости, которая используется для коммерческих целей, может быть использован метод доходности, который основывается на доходах, получаемых от объекта недвижимости. Однако, если объект недвижимости используется для жилых целей, то использование метода доходности может привести к неправильной оценке стоимости объекта);
- ошибочная оценка рыночной стоимости (например, при оценке недвижимости может быть использована неправильная выборка сравнительных объектов недвижимости, которые не соответствуют объекту оценки. Также может быть допущена ошибка в определении рыночной стоимости на основе устаревших данных или неправильно-го анализа рынка);

– ошибки в описании объекта недвижимости (например, может быть допущена ошибка в определении площади объекта недвижимости, что может привести к неправильной оценке стоимости. Также может быть допущена ошибка в описании состояния объекта недвижимости, что может повлиять на его стоимость) [2].

Практика защиты Оценщиков от недобросовестной или неквалифицированной экспертизы, а также анализ международного опыта экспертизы позволили выявить 14 основных типов ошибок экспертов.

I. Неверное понимание требований законодательства об оценочной деятельности (далее ЗоОД):

1. Частичная проверка законодательства (например, проверка только формальных требований ЗоОД).

2. Избыточные требования к отчету об оценке и Оценщику (предъявление к отчету об оценке требований, выходящих за рамки ЗоОД).

3. Неверная идентификация нарушенного требования (ошибка корректно выявлена, однако указано не соответствующее ей требование ЗоОД).

II. Неверное понимание методологии оценки:

1. Навязывание альтернативных источников информации (использование в экспертизе источников информации, недоступных для Оценщиков. Задачей экспертизы является выявление нарушений в отчете об оценке – Эксперт должен указать, что Оценщик сделал неправильно (если нарушения имеются). Определение рыночной стоимости подразумевает, что ее величина определяется информацией, доступной в открытых источниках информации).

2. Навязывание альтернативной методологии (фундаментальным принципом оценки является независимость Оценщика – он сам вправе выбирать тот или иной подход или метод расчета при соответствующем. Эксперт не вправе навязывать Оценщику методологию или свое мнение по дискуссионным вопросам).

III. Неверное понимание рыночной конъюнктуры, специфики объекта оценки и его стоимости:

1. Замечание, которое невозможно корректно исправить по объективным рыночным причинам, не зависящим ни от Оценщика, ни от Эксперта.

2. Указание не всех существенных замечаний (в отчете присутствует существенное нарушение требований ЗоОД, однако Эксперт его не выявил).

IV. Неверная формулировка замечания:

1. Непонятное замечание (формулировка замечания не позволяет понять его смысл).

2. Замечание, допускающее неоднозначное толкование (формулировка замечания допускает неоднозначное толкование его смысла, что способно привести к различным по логике вариантам его исправления).

3. Отсутствие обоснования профессиональной позиции Эксперта (наличие нарушения в отчете должно быть доказано – позиция Эксперта должна быть обоснована).

4. Перегрузка заключения избыточной информацией (аналогично нарушению Оценщиком требований принципа достаточности)

5. Замечания, вводящие в заблуждение пользователя экспертного заключения (Искажение существенности замечаний – идентификация ошибки, которая вообще не оказывает влияния на итоговую стоимость объекта оценки в качестве существенной, или наоборот. Указание на нарушение, которое по факту в отчете отсутствует).

6. Непроверяемое замечание (формулировка замечания не позволяет проверить его корректность. Например, невозможно соотнести данное замечание с конкретным фрагментом отчета об оценке или положением ЗоОД).

7. Отсутствие указаний на нарушение требований ЗоОД (Не указано, какое именно требование ЗоОД нарушено) [3].

Оценка недвижимости является сложным процессом, который требует точности и внимательности. В отчетах об оценке недвижимости часто допускаются ошибки, которые могут привести к негативным последствиям. Однако, правильный выбор метода оценки, правильная оценка рыночной стоимости и правильное описание объекта недвижимости, а также внимательность и четкое выполнение требований законодательства оценщиком и экспертом помогут избежать ошибок при оценке недвижимости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.Н. Асаул. Оценка собственности. Оценка объектов недвижимости. Учебник / А.Н. Асаул, В.Н. Старинский, М.К. Старовойтов, Р.А. Фалтинский; под ред. Заслуженного деятеля науки РФ, д.э.н. проф. А.Н. Асаула. – СПб.: АНО «ИПЭВ», 2012 г. – 183-185 с.

2. М.А. Федотова. Оценка для целей залога: теория, практика, рекомендации/М.А. Федотова, В.Ю. Рослов, О.Н. Щербакова, А.И. Мышанов. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 342-350 с.

3. А.В. Каминский, М.О. Ильин, В.И. Лебединский и др. Экспертиза отчетов об оценке: Учебник. 2-е издание. – М.: Компания «Про-Аппрайзер», 2015. – 190-196 с.

Студ. Д.Р. Сантоцкий  
Науч. рук. зав. кафедрой Е.В. Россоха  
(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА РЫНОК КОММЕРЧЕСКОЙ АДМИНИСТРАТИВНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ**

В настоящее время рынок недвижимости находится в постковидном периоде, когда происходят определённые изменения рынка, исходящие из результатов деятельности за 2021-2022 года. Участники рынка недвижимости были вынуждены мобилизовать свои силы, ресурсы, знания и умения для быстрого реагирования на сложившиеся обстоятельства. Негативные события привели к сокращению финансовых возможностей покупателей, изменению их предпочтений и снижению активности рынка. Продавцы, в свою очередь, вынуждены подстраиваться под запросы покупателей, постепенно снижая цены, а арендодатели – идти навстречу арендаторам, предлагая льготные условия по договорам аренды.

Влияние пандемии COVID-19 выразилось в снижении финансовой активности на рынке административной недвижимости, переходе на удалённую работу сотрудников крупных покупателей и арендаторов и переходе в состояние неопределённости.

Изучив статистику, можно сделать вывод, что с 2021 года сильно выросла вакантность офисных площадей, что не характерно для офисного рынка г. Минска. Это произошло вследствие того, что EPAM Systems Inc. освободила бизнес-центры «Красавік», «Фортуна», «Орлан», а также более мелкие офисы еще в ряде объектов. К концу 1 кв. 2022 г. часть площадей в них была занята новыми арендаторами, но значительная часть высвобожденных площадей осталась вакантными.

По итогам 2022 года по причинам релокейта, сокращения штата или просто сворачивания бизнеса продолжились факты отказов от аренды. Рынок офисной недвижимости трансформировался с рынка арендодателя в рынок арендатора. Ставки арендной платы по отношению к уровню конца 2020 года снизились. Если наиболее характерный диапазон в востребованном классе «В» в тот период находился на уровне 12-20 евро, то в конце 2021 года наиболее характерный диапазон составил 9-16 евро за 1 м<sup>2</sup>. В 2022 году диапазон остался приблизительно такой же, но выросло число более низких предложений, уже начиная с 78 евро за метр за довольно качественные помещения, а основная масса сделок сконцентрировалась вокруг диапазона, эквивалентного 9-10 евро.

В целом 2022 год для офисного рынка был одним из самых сложных за весь период существования современного коммерческого рынка административно-офисной недвижимости. В схожей по сложности ситуации рынок пребывал только в период рецессии конца 2014 – 2016 гг.

В целом по рынку офисной недвижимости выделились следующие тенденции:

1. Сильно снизился интерес к офисам без отделки;
2. Роста интереса к меблированным офисам и даже офисам с оргтехникой;
3. Вырос спрос на небольшие офисы;
4. Появились хорошие возможности подобрать оптимальный офис по соотношению «цена/ качество/ местоположение».

В I квартале 2023 года рынок офисов продолжил «притираться» к условиям работы, которые образовались в прошлом году. В текущий период уже не было таких поистине стрессовых потрясений, однако ведущим игрокам рынка, компаниям-девелоперам, все равно хватило сложностей в работе над образовавшейся вакантностью в своих проектах.

Этот же период на офисном рынке отметился своеобразной стабильностью. Сохранился практически прежний объем предложения, поскольку ввелся только небольшой по площади новый бизнес-центр Helen Valery Plaza. Однако, объект привлекает и хорошей современной архитектурой, и расположением с видом на водохранилище Дрозды. Также на конец квартала в высокой стадии строительной готовности и в стадии работы по документальному оформлению ввода объекта в эксплуатацию находится и БЦ «Сухарево».

Условно стабилизировался ценовой рынок и рынок спроса после пертурбаций, характерных для ушедшего 2022 года. По состоянию на конец I квартала 2023 года в г. Минске предлагалось практически 1 млн 60 тыс. м<sup>2</sup> арендной площади в бизнес-центрах, предназначенных для целей аренды.

Рынок окончательно приспособился к условиям работы в условиях рублевых ставок и отвязки от еврономинала. Процесс релокейта персонала или полного прекращения работы компаний на рынке Беларуси носил не такой массовый характер, однако такие факты еще присутствовали.

Спрос на рынке офисов в начале 2023 года практически полностью носил ротационный характер. И в большинстве случаев компании меняли офисы с целью снять более компактное помещение. По этой причине доминировал спрос на небольшие офисы. В то время,

когда спрос на офисы был в связи с расширением штата или выходом на рынок новых компаний, были очень редкими, хотя и в этом плане рынок совсем не остановился.

Рынок офисной недвижимости окончательно установился как рынок арендатора. Диапазон ставок в I квартале 2023 года остался приблизительно такой же, как и на конец 2022 года. На рынке достаточное количество предложений начиная с 18-20 рублей за м<sup>2</sup> в довольно качественных помещениях, а основная масса сделок сконцентрировалась вокруг диапазона, эквивалентного 25-28 рублям за м<sup>2</sup>.

Основные тенденции на рынке и прогнозы:

- «Ползучий» рост вакантности по мере ввода новых площадей. Существенный скачок вакантности возможен, если проекты введутся в короткий период, что маловероятно;
- Сокращение рабочих мест в офисоемких отраслях будет не таким значительным, как в прошлом году;
- По-прежнему в «топе» спроса будут офисы с «доставшейся по наследству» хорошей отделкой, включая меблированные и оснащенные оргтехникой;
- Спрос продолжит носить преимущественно ротационный характер, но возможно появление новых групп арендаторов, например, в текущий период проявили активность компании из сферы логистики и с государственной долей собственности;
- Неблагоприятная конъюнктура как для начала развития новых проектов, так и для ввода на рынок новых объектов в высокой стадии строительства. Следует ожидать, что увеличится число объектов с отложенными сроками ввода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Отчёт о состоянии офисной недвижимости г. Минска/NAI Belarus. – 2022;
2. Краткий обзор рынка офисов в состоянии неопределённости/NAI Belarus. – 2022;
3. Аналитика офисной недвижимости г. Минска за 4 кв. 2021 г./ЧУП «Национальное кадастровое агентство». – 2022;
4. Аналитика офисной недвижимости г. Минска за 4 кв. 2022 г./ЧУП «Национальное кадастровое агентство». – 2023;
5. Итоги 1 квартала 2023 года на рынке офисной недвижимости/NAI Belarus. – 2023.

Студ. А.Ю. Горбукова  
Науч. рук. зав. кафедрой Е.В. Россоха  
(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОЦЕНЩИКАМИ ВИЗУАЛЬНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОСМОТРА**

Оценка недвижимости является важным этапом при покупке, продаже или аренде недвижимости. Однако, чтобы оценка была точной и достоверной, необходимо учитывать множество факторов. Цель данной статьи: обозначить требования к оценщикам недвижимости при визуальном и дистанционном осмотре объекта оценки.

Процедура оценки объекта недвижимости начинается с его освидетельствования, предварительной беседы с руководителями и собственниками. При посещении объекта оценщик должен провести его осмотр, который зачастую дает наиболее обширную информацию о состоянии оцениваемого объекта [1].

Перед началом осмотра рекомендуется ознакомиться с имеющейся технической документацией по объекту, а также провести беседу с представителями технических служб, ответственных за его эксплуатацию.

При ознакомлении с технической документацией необходимо установить, какие основные изменения были внесены в проект, проводилась ли реконструкция, даты текущих и капитальных ремонтов. Обследование зданий и сооружений – сфера деятельности специалистов, имеющих соответствующие лицензии. Оценщикам необходимо знать основные положения по обследованию конструкций, методы анализа их состояния, правильно использовать результаты технической экспертизы при определении стоимости оцениваемого объекта.

Сохранность и долговечность зданий и сооружений во многом зависят от условий эксплуатации, внешних воздействий, принятых проектных решений, используемых при строительстве материалов и конструкций, качества строительно-монтажных работ. Большое значение для сохранности объектов имеет своевременное выполнение профилактических, планово-предупредительных и капитальных ремонтов [2].

Визуальный осмотр объекта рекомендуется осуществлять совместно с человеком (представителем), ответственным за его техническое состояние. При осмотре надо обращать внимание на наличие марок и других внешних признаков, по которым фиксируются дефекты в конструкциях. Необходимо отметить в отчете, в каком состоянии находился оцениваемый объект: в эксплуатируемом, на консервации,

охраняется ли объект, действуют ли основные системы инженерного оборудования, каков тепловой и влажностный режим в помещениях. При визуальном осмотре проводится фотофиксация всего объекта, а также повреждений и дефектов (например, трещин, мест фильтрации воды в подземных сооружениях, провалов грунта, изъянов отделки и так далее).

При анализе информации и представленных документов учитываются результаты осмотра объекта оценки на месте его расположения. В случае выявления в них несоответствий, противоречий или возникновения сомнений в их достоверности оценщик вправе уточнять исходные данные и применять их в дальнейших расчетах либо использовать для оценки другую достоверную информацию.

При проведении оценки оценщик не может использовать информацию о событиях, происходящих с объектом оценки после даты оценки.

Обследование объекта оценки заключается в его визуальном осмотре на месте расположения с целью установления фактических данных о его функциональном назначении, объемно-планировочных показателях, конструктивных характеристиках, внутренних инженерных системах, техническом состоянии и других сведений.

Если в состав объекта оценки входит несколько улучшений (здания, сооружения, благоустройство и др.), при обследовании объекта оценки производится осмотр каждого улучшения. При выявлении по результатам осмотра дополнительных улучшений, относящихся к объекту оценки и не предусмотренных договором, по согласованию с заказчиком исполнитель оценки составляет дополнительное соглашение к договору об оценке таких улучшений. В случае необходимости и в соответствии с договором оценщик может проводить обмеры и рассчитывать объемы работ по объекту оценки.

В компетенцию оценщика не входит проведение технической диагностики, экспертизы технического состояния отдельных конструкций и объекта оценки в целом. При необходимости проведения экспертизы технического состояния объекта оценки заказчик оценки или исполнитель оценки по согласованию с заказчиком оценки может привлекать на договорной основе в соответствии с законодательством специалистов и организации для выполнения данного вида работ.

По результатам осмотра объекта оценки составляется акт осмотра оценщиком или комиссией заказчика оценки.

После визуального осмотра для проведения расчетов по определению восстановительной стоимости необходимо использовать техническую документацию по объекту. Поэтому рекомендуется офор-

мить акт о ее передаче оценщику с указанием номеров чертежей и проектов. В отчете об оценке должны быть указаны источники, по которым визуально определялись основные параметры оцениваемого объекта. По окончании работ эта техническая документация должна по акту возвращаться заказчику [3].

При анализе исходных данных необходимо сверить данные учета объектов с их фактическим составом. Часто приходится сталкиваться с фактами, когда один и тот же объект в инвентарных ведомостях может быть учтен под разными наименованиями.

Необходимо установить точное наименование оцениваемого объекта в соответствии с данными бухгалтерского учета и при составлении отчета избегать использования различных наименований одного и того же объекта оценки. Зачастую такой анализ позволяет уже на стадии сбора исходных данных выявить целый ряд неточностей, которые приводят к необоснованно завышенным значениям восстановительной стоимости.

В некоторых случаях оценка недвижимости может проводиться дистанционно, без визуального осмотра объекта. В таком случае требования к оценщикам будут немного другими. В любом случае, обязательными будут считаться такие пункты, как знание технических характеристик, знание рынка и его состояния на момент оценки.

Дополнительным требованием послужит использование специальных программ и технологий, которые могут обеспечить дистанционный осмотр объекта. В целом, требования к оценщикам недвижимости при визуальном и дистанционном осмотре объекта оценки включают в себя знания и опыт работы в данной области, независимость и объективность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ронова Г.Н., Осоргин А.Н. ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ: Учебно-методический комплекс. / Г. Н. Ронова, А. Н. Осоргин // Москва: Издательский центр ЕАОИ. 2008. – 18-19 с.
2. Радченко И.С. Недвижимость. Практическая энциклопедия. / И. С. Радченко // Москва: ГроссМедиа, 2005. – 140 с.
3. Коллектив авторов. Оценка недвижимости: учебник / под редакцией М. А. Федотовой. – Москва. – КНОРУС, 2022. – 368 с.

## **РАЗРАБОТКА ЭКСПОРТНОЙ СТРАТЕГИИ ВИЛЕЙСКОГО ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА**

Актуальность темы исследований предопределена тем, что лесной сектор играет важную роль в экономике страны и имеет существенное значение для социально-экономического развития. Однако ограничительные меры Евросоюза в отношении лесного сектора Беларуси стали испытанием для лесохозяйственной отрасли. Совет директоров компании FSC International (FSC (Forest Stewardship Council) – Лесной попечительский совет, международная некоммерческая организация, которая занимается лесной сертификацией) решил остановить действие всех торговых сертификатов, выданных компаниям из Беларуси и России, и полностью запретить поставки контролируемой древесины из двух стран. Санкции Европейского союза в отношении белорусской древесины привели к пересмотру экспортной стратегии лесной отрасли и необходимости разворота товарных потоков с Запада на Восток. Таким образом, одна из главных задач для отрасли – переориентация внешних поставок.

Практическое решение этой задачи напрямую зависит от правильно выбранной и реализованной стратегии управления экспортным потенциалом, сформированной структуры управления экспортной деятельностью, а также от качественного учета и контроля экспортной деятельности организации.

Цель исследований состоит в разработке экспортной стратегии Вилейского опытного лесхоза. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- исследовать теоретические аспекты формирования экспортной стратегии организации;
- провести анализ финансово-экономической деятельности и дать оценку внешнеэкономической деятельности Вилейского опытного лесхоза;
- разработать направления совершенствования экспортной стратегии Вилейского опытного лесхоза.

Объектом исследования является экспортная стратегия Вилейского опытного лесхоза, предметом – процесс совершенствования экспортной стратегии Вилейского опытного лесхоза.

Экспортная стратегия предприятия представляет собой основополагающую программу действий, определяющую приоритетные

направления деятельности предприятия на внешнем рынке с учетом имеющихся у него ресурсов и требований зарубежного рынка [1]. Экспортная стратегия является важным элементом в развитии организации на международном рынке.

Сущность экспортной стратегии заключается в том, чтобы определить, какие ресурсы будут использоваться для продажи продукции за рубежом, какие рынки будут выбраны, какие цены будут установлены, какие методы продажи будут использоваться, как будет организована логистика и какие маркетинговые стратегии будут применяться. Она также включает в себя анализ конкурентной среды на международном рынке и выбор стратегии, которая поможет организации достичь успеха на этом рынке.

В рамках реализации экспортной стратегии наиболее часто используемыми вариантами стратегического поведения являются следующие: инновационная стратегия, стратегия диверсификации экспорта, стратегия интернационализации, стратегия сегментации, стратегия кооперации [2].

Выбор правильной стратегии позволяет организации достичь успеха на международном рынке и увеличить свою прибыль.

Принципы формирования стратегии внешнеэкономической деятельности предприятия предусматривают основные требования к ней, определяют характер и содержание экономической деятельности корпоративной структуры. Основные из них: принцип целостности, принцип непрерывности, принцип гибкости, принцип точности, принцип участия [3].

В современных условиях предлагается использовать основные принципы при организации экспортной деятельности в новых реалиях:

- принцип распределения обеспечения необходимых и достаточных условий между участниками экспортной деятельности, обладающих актуальной информацией;
- принцип распределения полномочий и сфер ответственности между участниками внешнеэкономической деятельности для исключения дублирования выполняемых функций;
- принцип адаптации всех управленческих процессов к изменениям внешней среды;
- принцип оперативности принятия и внедрения управленческих решений [6].

Процесс разработки экспортной стратегии компании достаточно сложный и многоступенчатый.

Алгоритм выработки экспортной стратегии предприятия представлен на рисунке (собственная разработка на основе [4, 5]).



**Рисунок – Алгоритм разработки экспортной стратегии организации**

К основным этапам разработки экспортной стратегии можно отнести следующие:

- 1) постановка целей;
- 2) анализ экспортных возможностей;
- 3) выбор товара для экспорта;
- 4) выбор внешнего рынка;
- 5) выбор стратегии выхода на внешний рынок;
- 6) разработка программы реализации экспортной стратегии по направлениям: управление экспортом, экспортный маркетинг, валютно-финансовое управление, учет экспортных операций, разработка новой продукции, производство экспортной продукции, анализ экспорта, менеджмент персонала.

Вилейский опытный лесхоз ведет планомерную работу по увеличению количества партнеров, как в нашей стране, так и за рубежом. В таблице представлены данные по экспорту в 2021-2022 гг.

Из таблицы видно, что большая часть продукции поставляется на экспорт по договорам с УП «Беллесэкспорт». Объем экспорта значительно снизился в 2022 году по сравнению с 2021 годом – на 56,57%. Доля экспорта в объеме реализованной продукции уменьшилась на 6,6%.

В 2021 году продукция Вилейского опытного лесхоза экспортировалась в Литву, Латвию, Бельгию, Нидерланды, Китай, Германию, Эстонию. Учреждение поставляло за рубеж следующие виды продукции: заготовки, колья оцилиндрованные, колья окоренные, крышки поддона. В 2022 году продукция лесхоза экспортировалась в Литву,

Латвию, Польшу, Китай, Азербайджан, Россию. Реализованы за рубеж следующие виды продукции: заготовки, колья окоренные.

**Таблица – Объем экспорта Вилейского опытного лесхоза**

	2021 год		2022 год	
	Количество, м <sup>3</sup>	Стоимость, тыс. долл. США	Количество, м <sup>3</sup>	Стоимость, тыс. долл. США
Прямые контакты	144	26,2	–	–
УП «Беллесэкспорт»	11081	2800,5	6063	1227,7
Всего	11225	2826,7	6063	1227,7
Темп роста объема экспорта, %	–	164,4	–	43,4
Удельный вес экспорта в объеме реализованной продукции, %	21,1		14,5	

Основные направления совершенствования экспортной стратегии Вилейского опытного лесхоза: продуктовая и географическая диверсификация экспорта; анализ новых рынков, в т. ч. азиатских; совершенствование управления экспортом, включая анализ экспортной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгих Р. Н. Формирование и реализация экспортной стратегии предприятий электротехнической промышленности: Автореф. дис. канд. экон. наук. – Самара, 2005.
2. Мазурик В. В. Основные этапы разработки и реализации экспортной стратегии предприятия / В. В. Мазурик. // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2014. – С. 152–153.
3. Науменко Е. К. Формирование стратегии управления устойчивым развитием внешнеэкономической деятельности предприятия / Е. К. Науменко // Международная экономика. – 2014. – № 7. – С. 45–47.
4. Лебедев Д. С. Методика формирования экспортной стратегии промышленных предприятий – Ярославль, 2002. – 104 с.
5. Королев В. И., Королева Е. Н. Разработка экспортной стратегии компании // Российский внешнеэкономический вестник – 2015. – №11. – С. 54–64.
6. Балакирев В. В., Балакирева С. М. Современные тенденции организации экспортной деятельности промышленных предприятий // Российский внешнеэкономический вестник. – 2022. – №1. – С. 95–109.

**ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ОСИПОВИЧСКОГО ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА: ОЦЕНКА  
ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

На сегодняшний день внешнеэкономическая деятельность в общем виде может рассматриваться как особая форма осуществления общественно-производственных связей между отдельными государствами, международными организациями, компаниями в области мирового экономического сотрудничества. При этом следует отметить, что каждый вид внешнеэкономической деятельности в отдельности имеет как экономические, так организационные особенности, умелое использование которых позволяет гарантировать более выгодную отдачу каждому участнику международных экономических отношений.

Направления совершенствования внешнеэкономической деятельности (ВЭД) разрабатываются на основе анализа и оценки эффективности ВЭД организации.

Оценка уровня и динамики ВЭД предприятия может производиться отдельно по объему экспорта и импорта товаров (продукции, работ, услуг), а также по показателям внешнеторгового оборота и сальдо внешней торговли. Для такой характеристики сопоставляются данные по экспорту и импорту товаров за отчетный и предыдущие годы. Сопоставление целесообразно производить за несколько лет с целью выявления изменений, которые произошли в товарной структуре, в развитии новых видов экспорта и импорта. В процессе анализа динамики экспорта и импорта рассчитываются темпы роста и прироста за каждый год и среднегодовой темп прироста за весь изучаемый период [1].

Методика оценки эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия является ключевой частью системы принятия решений о ведении ВЭД.

На сегодняшний день, понятие эффективности внешнеэкономической деятельности раскрывается с помощью различных экономических показателей, таких как экономический эффект от экспортной деятельности, и иных показателей эффективности внешнеторговых операций. Данные показатели не выделяются разнообразием, а многие из них не являются уникальными для подобной оценки. Примером могут служить показатели рентабельности.

Достаточно эффективным и одним из наиболее сложных методов является факторный. Он заключается в поиске факторов, влияющих на эффективность ВЭД. Определяется степень зависимости выявленных факторов на эффективность внешнеэкономической деятельности.

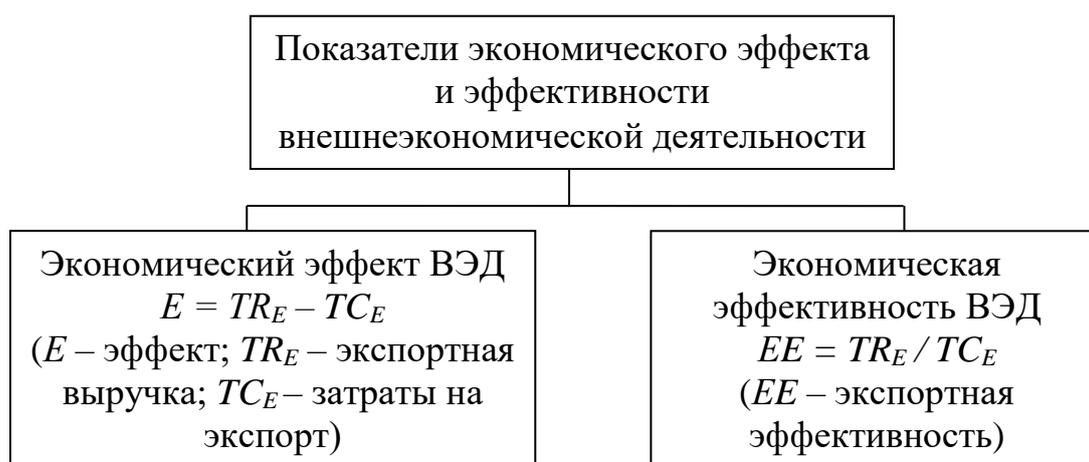
В виду своей сложности факторный подход почти не используется в реальной деятельности предприятиями участниками ВЭД. Это связано, с одной стороны, с отсутствием необходимого опыта использования подобных методик, с другой – со сложностью выявления и сбора необходимых для анализа статистических рядов [2].

Более простым и чаще используемым методом оценки эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия является расчет системы экономических показателей, строящихся на основе соизмерения достигаемых результатов с затратами на их достижение. На уровне предприятия под эффективностью внешнеэкономической деятельностью часто понимают степень увеличения дохода или частное между результатами и затратами на их реализацию.

В связи с этим показатели оценки эффективности можно разделить на две следующие группы:

- показатели эффекта, представляющие собой разницу между доходами и расходами на достижение в денежном выражении;
- показатели эффективности, определяемые как отношение результатов к затратам на их достижение, рассчитываются в относительных показателях (долях, процентах).

Система показателей экономической эффективности внешнеэкономической деятельности организации представлена на рис. 1.



**Рисунок 1 – Основные показатели экономического эффекта и эффективности внешнеэкономической деятельности**

Также одним из активно-используемых инструментов для оценки эффективности ВЭД предприятия являются различные показатели рентабельности [3].

Задача повышения эффективности внешнеэкономической деятельности является многоплановой, она связана с эффективностью использования активов предприятия, средств, а также с реализацией различного рода инвестиционных процессов, связанных с достижением высокого уровня качества производимой продукции. Эффективность внешнеэкономических операций закладывается еще на этапе планирования, а оценивается посредством финансового анализа.

Эффективность деятельности Осиповичского опытного лесхоза зависит от глубины изучения рынков сбыта и количества налаженных партнерских связей, для чего необходимо постоянное изучение и анализ рынка товара, собственного положения на рынке, разработка тактики и стратегии реализации продукции на экспорт и внутренний рынок.

В 2022 году сложилась следующая структура поставок продукции по рынкам сбыта, таблица.

**Таблица 1 – Структура поставок Осиповичского опытного лесхоза по рынкам сбыта в 2022 году**

Показатели	Тыс. руб.	Уд. вес в общем объеме, %
Выручка от реализации товарной продукции		
Всего:	34300	100
в т. ч. внутренний рынок	23522	68,6
Экспорт	10778	31,4
Лесоматериалы круглые – всего вывозка	16336	47,9
в т. ч. внутренний рынок	16336	
Экспорт	0	0
Пиломатериалы и заготовки – всего	7358	21,5
в т. ч. внутренний рынок	2822	8,2
Экспорт	4536	13,2
Прочая продукция	6704	19,5
в т. ч. внутренний рынок	949	2,8
Экспорт	5755	16,8

Для стимулирования продвижения товаров на рынок в лесхозе применяется гибкая система расчетов с предоплатой и применением договорных цен.

В 2022 году на внутреннем рынке реализованы лесоматериалы круглые в объеме 233 тыс. м<sup>3</sup>, пиломатериалы в объеме 19,0 тыс. м<sup>3</sup>, на экспорт лесхоз поставил заготовки хвойных и лиственных пород, заготовки хвойных пород сухие, дрова колотые, гранулы топливные,

изделия оцилиндрованные и колья окоренные. Основными странами, с которыми лесохозяйственное учреждение взаимодействовало в 2022 году на внешнем рынке, явились Литва, Польша, Латвия.

Рассмотрим показатель объема экспорта лесопродукции Осиповичского опытного лесхоза за последние 5 лет, рисунок 2.



**Рисунок 2 – Объем экспорта лесопродукции, тыс. долл. США**

Наибольшее значение объем экспорта составил в 2022 году – 4208 тыс. долл. (прирост на 58,15% по сравнению с 2021 годом). В 2023 году прирост данного показателя запланирован на 4,56%.

Основные пути совершенствования и развития системы управления внешнеэкономической деятельностью Осиповичского опытного лесхоза связаны с реализацией следующих мероприятий:

- привлечение инвестиций (в том числе зарубежного капитала) для модернизации основного производства; снижение издержек на производство; обновление ассортимента выпускаемой продукции, что позволит лесхозу быть более конкурентоспособным на внешних рынках;
- внедрение систем качества, отвечающих требованиям международных стандартов. Внедрение мероприятий по развитию системы менеджмента качества повысит как конкурентоспособность продукции, так и инвестиционную привлекательность учреждения;
- дальнейшее участие лесхоза в международных ярмарках и выставках, что будет способствовать развитию торговых отношений с зарубежными партнерами и продвижению продукции на внешний рынок.

Таким образом, для разработки направлений совершенствования внешнеэкономической деятельности организации важно определиться с методикой анализа и оценки эффективности ВЭД. На сегодняшний день не существует общепринятого определенного стандартизированного метода оценки внешнеэкономической деятельности предприятия. При оценке ВЭД принято обращаться к следующим общим методам: факторным, экспертным, расчетным. Экспертные методы не отличаются точностью, а факторные – трудоемкие.

Наиболее распространенными являются расчетные методы оценки, включающие набор несложных в отношении расчетов показателей, к которым можно отнести показатели экономического эффекта и экономической эффективности ВЭД, включая показатели рентабельности.

Основные пути совершенствования и развития внешнеэкономической деятельности Осиповичского опытного лесхоза связаны с реализацией мероприятий, направленных на преодоление экономических санкций, привлечение инвестиций, улучшение ассортимента и качества выпускаемой продукции, разработку маркетинговых программ и политики продвижения продукции на внешний рынок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ внешней среды бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <https://www.klerk.ru/boss/articles/101228/> (дата обращения 13.04.2023).
2. Оценка эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия [Электронный ресурс]. URL: [https://library.utmn.ru/dl/VKR\\_Tyumen/VKR\\_2020/FEI/KiselevIA\\_2020.pdf/view](https://library.utmn.ru/dl/VKR_Tyumen/VKR_2020/FEI/KiselevIA_2020.pdf/view) (дата обращения 13.04.2023).
3. Показатели эффективности внешнеэкономической деятельности предприятия [Электронный ресурс]. URL: [http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/85562/1/Prots\\_45\\_54.pdf](http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/85562/1/Prots_45_54.pdf) (дата обращения 13.04.2023).
4. Стратегия развития внешнеэкономической деятельности предприятия [Электронный ресурс] – Минск, 2022. – URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/52979> (дата обращения 10.04.2023).

Студ. М.П. Мурашко  
Науч. рук. доц. Т.П. Водопьянова  
(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ СМОЛЕВИЧСКОГО ЛЕСХОЗА**

Сегодня лесное хозяйство и лесная промышленность решает проблемы устойчивого роста и достижения динамического равновесия. Природа и общество налагают на лесопромышленное производство определенные ограничения, которые выражаются в степени развития отношений лесопользования, уровне технической оснащенности лесозаготовок и лесопереработки, изменениях форм собственности, а также в сложившейся структуре производства и конъюнктуре мировых лесных рынков, объемах доступных лесных ресурсов, ограниченности ресурсов биосферы и т.д.

Наличие экологической политики важно, как проявление ответственности бизнеса, но одновременно является неотъемлемым требованием любой системы сертификации – будь то ISO14001, FSC или PEFC.

ISO 14000 - международных стандартов, которое содержит требования к методам управления экосредой организации (environmental management system), по которым проходит сертификация.

ISO 14001 устанавливает критерии для систем экоменеджмента. Он не устанавливает требования для экологической эффективности, но описывает основные правила, которым организация может следовать для построения эффективной СЭМ. Он может быть использован организациями для повышения эффективности использования ресурсов, снижению потерь и издержек.

Используя ISO 14001 можно продемонстрировать защищенность менеджмента организации и ее работников. Так же он может быть использован для демонстрации заинтересованным сторонам того, что компания измеряет и улучшает экологическое влияние на них. ISO 14001 может быть интегрирован с другими функциями менеджмента для более удобного достижения своих экологических целей.

ISO 14001 является добровольным. Его главной целью улучшить экологических показателей организации в рамках существующего законодательство. Организации ответственны за установление своих целей, их отслеживание и достижение. Стандарт служит помощью в достижении целей и задач компаний, а также для их мониторинга и измерения.

Стандарт может быть применен к различным уровням деятельности компании, от организационного, до уровня производства и оказания услуг. Вместо того, чтобы фокусироваться на конкретных измерениях и целях экологической эффективности, стандарт выделяет то, что организация должна делать, чтобы достичь этих целей. Успешность системы сильно зависит от вовлечения всех уровней организации, особенно высшего руководства, которое должно быть вовлечено в разработку, внедрение и управление СЭМ.

Экологическая стратегия лесхозов тесно связана с лесной сертификацией. Лесная сертификация – это деятельность по подтверждению соответствия управления лесами и (или) лесохозяйственной продукции установленным требованиям.

Лесная сертификация основана на независимой оценке лесоправления, проведенной третьей стороной, согласно общепризнанным стандартам лесоправления.

Сертификат подтверждает, что лесоправление ведется сбалансированно, в равной степени учитывая экономические, социальные и экологические интересы.

Существует множество причин для проведения в лесхозах международной сертификации, основными из которых являются следующие:

- во всем мире уверенно растет спрос на сертифицированное сырьё;
- укрепляются позиции на международном и внутреннем рынке, и расширяется доступ к нему;
- сертификация способствует улучшению качества управления хозяйством.

Основными международными системами лесной сертификации признаны: Лесной попечительский совет (FSC) и Общеввропейская система лесной сертификации (PEFC). Принципы и требования, заложенные в данных системах лесной сертификации, гарантирует покупателям продукции, изготовленной из древесины, что при ее заготовке и переработке не нанесен ущерб окружающей среде.

Экологическая стратегия представляет собой комплексный план осуществления миссии и философии лесхоза и достижения его хозяйственно-экономических целей, она призвана решать противоречия между его экономическими и экологическими интересами. Эта стратегия направлена на достижение конкретных преимуществ лесхоза и его продукта при максимально возможном снижении или предупреждении негативных воздействий на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла товара.

Так как хозяйственная деятельность Смолевичского лесхоза связана с использованием природных ресурсов и в той или иной степени характеризуется воздействием на окружающую среду, то целесообразно анализировать ее экологическую стратегию.

Основной целью лесхоза в области устойчивого лесопользования является сохранение лесных и иных, связанных с лесом ресурсов, их биологического и ландшафтного разнообразия, усиления экологических функций лесов, повышение экономической эффективности хозяйства, соблюдение социальной справедливости в отношении работников лесного комплекса и связано с лесами населения.

По состоянию на 01.01.2023г. общая площадь лесного фонда Смолевичского лесхоза составляет 52 398 га, в том числе покрытых лесом – 40813 га.

Общая степень экологической состоятельности Смолевичского лесхоза оценим в таблице 1.

**Таблица 1– Оценка экологической состоятельности Смолевичского лесхоза**

	Параметры	+ -
1	2	3
1	Обоснование и публичное декларирование лесхозом основных принципов экологической деятельности (декларирование экологической политики) наличие обоснования экологической политики:	
	включение в экологическую политику основных принципов эффективности;	+
	включение в экологическую политику основных принципов экосправедливости;	+
	разработка специальных информационных материалов, отражающих экологическую политику лесхоза.	+
2	Наличие и обоснование лесхозом целей, направленных на развитие процессов непрерывного (из года в год) улучшения достигнутых результатов экологической деятельности там, где это реально возможно. Наличие целей, направленных на:	
	минимизацию потребления сырьевых ресурсов;	+
	минимизацию потребления энергетических ресурсов;	+
	минимизацию потребления чрезвычайно опасных и высокоопасных веществ	+
	минимизацию выделения загрязняющих веществ в источниках их образования;	+
	минимизацию выбросов загрязняющих веществ;	+
	минимизацию сбросов загрязняющих веществ;	+
	минимизацию отходов;	+
минимизацию других видов отрицательного воздействия на окружающую среду	-	

Продолжение таблицы

1	2	3
3	Использование лесхозом программ и методов экологического аудирования для оценки достигнутых результатов и дальнейшего развития деятельности принятие руководством лесхозом решения об использовании эоаудирования для оценки достигнутых результатов и дальнейшего развития деятельности:	
	разработка и реализация программ внутреннего экологического аудирования (включая составление и последующее использование аудиторских отчетов);	+
	использование материалов аудиторских программ для экологического образования специалистов лесхоза и персонала в целом;	+
	использование материалов аудиторских программ для разработки экологической политики и целей лесхоза	+
4	Формирование и распространение «зеленой отчетности», принятие руководством лесхоза решения о формировании и распространении «зеленой отчетности»	
	разработка структуры отчета и определение основных показателей, отражающих эффективность производственного экологического управления и менеджмента	+
5	Экологическая открытость лесхоза, принятие руководством лесхоза обоснованного решения	
	практическом использовании принципа экологической открытости (экологической прозрачности)	+
	публичная декларация лесхоза принципа экологической открытости;	+
	распространение как позитивной, так и негативной информации об экологической деятельности лесхоза;	+
	определение дней открытого доступа в лесхозе и специалистов, ответственных за прием;	+
	привлечение лесхозом представителей населения и экологической общественности к принятию решений, связанных с существенным воздействием на окружающую среду и использование природных ресурсов	+
6	Оценка и прогноз влияния производства на здоровье населения и персонала, проведение анализа заболеваемости и продолжительности жизни персонала лесхоза:	
	проведение анализа заболеваемости и продолжительности жизни населения, проживающего в зоне влияния лесхоза;	+
	анализ влияния производства на появление отклонений у новорожденных;	-
	Планирование деятельности по снижению неблагоприятных экологических последствий у персонала лесхоза	+

За каждый положительный ответ 1 балл. Результаты проведения экологического анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2– Результаты экологического анализа

Баллы	Характеристика	Баллы
0-10	Осуществляемая предприятием деятельность по экологическому управлению и менеджменту фрагментарна и в целом неэффективна; предприятия нельзя относить к экологически состоятельным	
11-19	Осуществляемая предприятием деятельность по экологическому управлению и менеджменту в целом удовлетворена, но требует дальнейшего развития и совершенствования; экологическая состоятельность предприятия в целом недостаточна	
20-28	Осуществляемая предприятием деятельность по экологическому управлению и менеджменту в целом достаточно эффективна, но при этом имеются неиспользованные возможности для ее дальнейшего улучшения; экологическая состоятельность предприятия в целом удовлетворительна	21
29-39	Осуществляемая предприятием деятельность по экологическому управлению высокоэффективна; само предприятие может рассматриваться как лидер в области экологического управления и менеджмента; экологическая состоятельность предприятия бесспорна.	

Смолевичский лесхоз достаточно широко реализует экологические мероприятия, но некоторые из них следует усовершенствовать для дальнейшего развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ. 2017.
2. Бизнес план Смолевичского лесхоза

УДК 502.15

Студ. Н.В. Чаевская

Науч. рук. доц. А.В. Равино

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **РАЗРАБОТКА НАЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Природопользование – это совокупность воздействий человечества на географическую оболочку Земли, рассматриваемая в комплексе. Выделяют две формы природопользования: нерациональное и рациональное. Нерациональное природопользование – система деятельности, не обеспечивающая сохранения природно-ресурсного потенциала. Рациональное природопользование – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов

(условий) и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

Таким образом, рациональное природопользование – это такая экономико-экологическая система хозяйствования, при которой достигается неисчерпаемость его энергетической сырьевой базы в сочетании с сохранением параметров среды обитания, необходимых человеку как биосоциальному существу [1].

Экологические показатели рациональности природопользования находят сопоставлением закономерностей функционирования природных экосистем и природно-техногенных систем. Природно-техногенная система представляет совокупность взаимодействующих технических сооружений и природной среды. Важным показателем эффективности функционирования природно-продуктивной системы является природоёмкость ( $e$ ). Этот показатель хорошо характеризует тип и уровень эколого-экономического развития, являясь базовым в экономике природопользования. Величина природоёмкости зависит от эффективности использования природных ресурсов во всей цепи, от исходных природных ресурсов, первичной продукции (полученной на их основе) до конечной стадии технологических процессов, связанной с преобразованием природного вещества.

Различают два уровня показателей природоёмкости:

- макроуровень – уровень всей экономики;
- продуктовый – отраслевой уровень.

На макроуровне учитывают макроэкономические показатели: затраты природных ресурсов или одного ресурса ( $N$ ) на единицу валового внутреннего продукта (ВВП); валового национального продукта (ВНП) и т. п. Например, на макроуровне показатель природоёмкости ВВП можно охарактеризовать формулой 1:

$$e = \frac{N}{\text{ВВП}} \cdot \quad (1)$$

В соответствии с национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года ресурсосбережение и рациональное использование сырьевых ресурсов было определено одним из направлений формирования конкурентоспособного инновационного промышленного комплекса [2]. Ресурсоэффективность – результат целенаправленной деятельности по экономии материальных и других ресурсов на стадиях жизненного цикла товара и при ликвидации отходов на всех этапах их технологического цикла. В таблице 1 приводятся показатели по основным видам ресурсов.

**Таблица 1 – Основные показатели ресурсоэффективности**

Показатель	Формула для расчета
Материалоемкость	$ME = \frac{\text{Материальные затраты}}{\text{Объем произведенной продукции}}$
Трудоемкость	$TE = \frac{\text{Трудовые затраты}}{\text{Объем произведенной продукции}}$
Фондоемкость	$FE = \frac{\text{Среднегодовая стоимость фондов}}{\text{Объем произведенной продукции}}$
Капиталоемкость	$KE = \frac{\text{Капитальные вложения}}{\text{Единица прироста продукции}}$

При изучении всех этих показателей необходимо выявить причины их изменения и произвести конкретные расчеты влияния на эффективность изменений каждого из исследуемых показателей.

Отходы – это продукты, образовавшиеся как побочные, бесполезные или нежелательные в результате деятельности человека и подлежащие утилизации, переработке или захоронению.

Отходы производства и отходы потребления – две большие группы, на которые можно разделить все образующиеся отходы, поскольку производственная деятельность человека связана в конечном итоге с удовлетворением его потребностей.

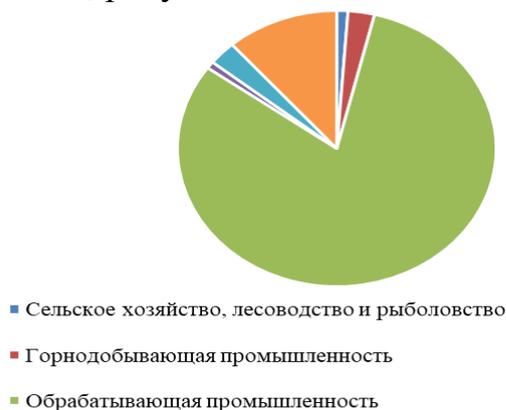
В Республике Беларусь производится статистическая оценка отходов по трем основным направлениям: образование отходов, управление опасными отходами, использование отходов [3].

По данным отчета I.1 «Образование отходов» рассмотрим объемы образованных отходов по их источникам (сферам хозяйства). В таблице 2 приводятся объемы за три года (с 2019 г. по 2021 г.) в разрезе отраслей промышленности и народного хозяйства, а также общий объем образованных отходов, величина измерения – 1000 тонн в год.

**Таблица 2 – Образование отходов по источникам за 2019–2021 гг.**

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство	727,4	997,1	702,4
Горнодобывающая промышленность	1248,8	455,9	1670,8
Обрабатывающая промышленность	50887,6	50016,6	50506,8
Снабжение электричеством, газом, паром и кондиционированным воздухом	661,4	499,3	511,3
Строительство	1976,6	1857,0	1756,9
Другие виды экономической деятельности	5335,1	7357,7	7101,8
Всего образовано отходов производства	60836,8	61183,4	62250,0

Построим диаграмму, отражающую структуру образования отходов за 2021 г., рисунок 2.



**Рисунок 2 – Структура образования отходов по источникам за 2021 г.**

Таким образом, большая часть отходов образуется в обрабатывающей промышленности (81,14%), на втором месте – прочие виды экономической деятельности (11,41%), на третьем – строительство (2,82%). Третье место с конца занимает горнодобывающая промышленность, где образуется 2,68% всех отходов, предпоследнее – сельское хозяйство (1,13%). Меньше всего отходов образуется источником «Снабжение электричеством, газом, паром и кондиционированным воздухом» – всего 0,82%.

Республика Беларусь обладает существенным потенциалом ресурсосбережения. За счет инновационных факторов страна может достичь реального снижения энергоемкости и материалоемкости, удельного потребления ресурсов. Существует 3 уровня потенциала ресурсосбережения в Республике Беларусь:

1) до 6% экономии за счет воссоздания служб нормирования, контроля и учета ресурсов, не требующих в достаточном объеме капитальных вложений;

2) до 10-12% за счет модернизации существующих технологий, а также проведение автоматизации и внедрение средств инструментального контроля (капитальные вложения незначительны);

3) до 25% за счет комплексной модернизации технологий и продукции, а также использование прогрессивных конструкционных материалов (капитальные вложения существенные).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Экономика природопользования: учебно-методическое пособие / А. В. Неверов [и др.]; под общ. ред. А. В. Неверова. – Минск: Колорград, 2016. – 400 с.

2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 го-

да // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2015, № 4 (214). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://economy.gov.by/dadvfiles/001251\\_893\\_NSUR2030.pdf](http://economy.gov.by/dadvfiles/001251_893_NSUR2030.pdf). – Дата доступа: 12.03.2023.

3. Индикаторы Совместной системы экологической информации. Отходы / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/pokazateli-zelenogo-rosta/ekologicheskaya-i-resursnaya-effektivnost-ekonomiki/>. – Дата доступа: 12.03.2023.

УДК 005.52

Студ. В.С. Соприх

Науч. рук. доц. А.В. Равино

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **PEST-АНАЛИЗ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКТА**

PEST-анализ – это маркетинговый метод оценки внешней среды, в которой существует компания. Аббревиатура образована от названия факторов: Р – политические; Е – экономические; S – социальные; Т – технологические. С помощью PEST-анализа проведено исследование для «Кобринского маслодельно-сыродельного завода».

Цель исследования – выявить целесообразность продвижения продукции «Кобринского-маслодельно-сыродельного завода» на территорию Российской Федерации, а именно Хабаровский край.

Сегодня ОАО «Кобринский маслодельно-сыродельный завод» – это современное высокотехническое предприятие, оснащённое новейшим автоматизированным, энергоэффективным оборудованием, высококвалифицированными специалистами, со своими традициями и высокой культурой производства. Производственные мощности предприятия позволяют перерабатывать до 500 тонн молока в сутки. На долю предприятия приходится 8% переработанного молока в области и до 2% – в общем масштабе Республики Беларусь. Ассортиментная линейка включает в себя более 150 видов молочной продукции в таких товарных группах как: сыр, масло, майонез, творог, сметана, йогурт, мороженое. Более 90 % произведенных сыров экспортируется предприятием. Экспорт осуществляется в такие страны как Россия, Узбекистан, Китай, Туркмения, Казахстан, Украина.

Сыр «RACLETTE TRADITION» 50% изготавливается по традиционной европейской рецептуре легендарного швейцарского сыра Raclette из натурального отборного коровьего молока высочайшего

качества с использованием редких культур *brevibacterium linens*. Сыр выделяется утончённым сливочным вкусом с нотками грибов и фруктов.

Целевой регион поставки сыра «RACLETTE TRADITION» – это Хабаровский край, субъект Российской Федерации, расположенный на Дальнем Востоке России. Административный центр – город Хабаровск. Край занимает территорию площадью 787 633 км<sup>2</sup> – 3-е (4-е) место среди субъектов Российской Федерации. Население края – 1 292 944 человек (2021 г.). Хабаровский край – один из самых малонаселённых регионов России, что обусловлено суровостью местного климата, сравнимой с районами Крайнего Севера.

Нами проведен PEST-анализ выхода ОАО «Кобринский маслодельно-сыродельный завод» с сыром «RACLETTE TRADITION» в данный регион России. Оценивались следующие факторы.

Политические факторы:

- вероятность развития военных действий в стране;
- количественные и качественные ограничения на импорт, торговая политика;

- государственное регулирование рынка;

- налоговая политика.

Экономические факторы:

- развитость транспортных и коммуникационных путей. Во внутренних перевозках грузов решающая роль принадлежит автомобильному транспорту (90% внутренних перевозок). В дальних перевозках особую роль играет железнодорожный транспорт;

- оценка конкурентов и партнеров. Эффективная деятельность любой из организаций начинается с изучения своих конкурентов. Чтобы достичь успехов в работе на международной арене, должно быть четкое понимание, почему потребитель выбирает данную компанию и как нашей компании завоевать потребителя. Крупнейшими производителями сыра в России являются: Юговской комбинат молочных продуктов, Еланский сыродельный комбинат - Волгоградская область, Семикаракорский сыродельный комбинат;

- уровень располагаемых доходов. Располагаемые доходы населения – это конечная сумма, на которую может рассчитывать человек после вычета из полученных общих доходов, за определенный промежуток времени, всех налогов и платежей) реальный доход В Дальневосточном федеральном округе – 37.576 руб.;

- уровень безработицы. Уровень безработицы является основным индикатором рынка труда, который характеризует текущее состояние экономики страны. На май-июль 2022 уровень безработицы в России составлял 2 932.6 тыс. чел или 3.91% от трудоспособного населения. На 2021 уровень безработицы в России составлял 3 630.5

тыс. чел или 4.84% от трудоспособного населения. Уменьшение по сравнению с предыдущим периодом составило -690.8 тыс. чел.

Социально-культурные факторы:

– структура расходов и доходов. В сравнении с предыдущим годом доходы населения снизились и как следствие снизилось потребление сыра анной ценовой категории;

– требования к качеству. При изменении требований потребителей в отношении качества продукции возможны изменения технологического процесса производства, что может стать причиной огромных финансовых затрат;

– привычки потребления. Готово ли население Хабаровского края менять свою привычную потребительскую корзину? Поскольку доходы населения являются невысокими то можно сделать вывод, что особой вариативности в потреблении не наблюдается. В 2020 году порядка 14% опрошенных россиян говорили, что пробуют каждый новый продукт, появляющийся на рынке. В 2022 году таких было уже меньше – 11-12%. То есть уровень новаторства российского потребителя в 2022 году немного упал, хотя полученные цифры находятся на грани статистической значимости;

– мода и образ жизни. мода всецело влияет на поведение индивида. Она диктует ему, как он должен выглядеть и что ему есть. На формирование структуры потребностей и системы ценностей. В настоящее время акцент делается на качестве и пользе продукта. Люди оценивают его влияние на организм. Культурный контекст всегда имел власть над нашими отношениями с едой. В мире еды есть своя мода, которой брендам просто необходимо следовать, чтобы быть полезными и нужными своим потребителям.

Технологические факторы:

– доступ к новейшим технологиям;

– участие государства в области технологического оснащения отрасли;

– расходы конкурентов на R&D;

– усовершенствование необходимого технического оборудования.

Итогом анализа выступала таблица значимости факторов, в которой они расположились в порядке убывания значимости.

Поставка из Республики Беларусь до Хабаровского края будет осуществляться железнодорожным способом и займет около 15 дней. Поскольку данный сыр является элитным продуктом и имеет свою культуру потребления и высокую ценовую категорию то поставлять данный вид продукции можно только в рестораны, так как в обычных супермаркетах он пользоваться спросом не будет.

Проведенное исследование показало, что вопросы поставки сыра «RACLETTE» на территорию Хабаровского края в настоящее время спорны и требуют использования дополнительных методов и проведения исследований.

**Таблица – Значимость факторов PEST-анализа**

Фактор	вес	Фактор	вес
<b>Политические</b>		<b>Экономические</b>	
1. Вероятность развития военных действий в стране	0,345	1. Оценка партнёров и конкурентов	0,255
2. Количественные и качественные ограничения на импорт, торговая политика	0,255	2. Развитость транспортных и коммуникационных путей	0,24
3. Государственное регулирование рынка	0,15	3. Уровень располагаемых доходов	0,21
4. Налоговая политика	0,14	4. Уровень безработицы	0,14
<b>Социально-культурные</b>		<b>Технологические</b>	
1. Требования к качеству продукции и сервису	0,225	1. Участие государства в области технологического оснащения отрасли	0,225
2. Структура расходов и доходов	0,21	2. Усовершенствование необходимого технического оборудования	0,165
3. Мода и образ жизни	0,19	3. Расходы на исследования и разработки	0,09
4. Привычки потребления	0,13	4. Расходы конкурентов на R&D	0,035

Необходимо провести дополнительное исследование для выявления круга потребителей данного товара. Именно это позволит нам сделать окончательный вывод о поставках сыра и его количества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хабаровский край – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Хабаровский\\_край](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хабаровский_край) – Дата доступа: 12.03.2023.

2. ОАО «Кобринский маслодельно-сыродельный завод». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kobrincheese.com/>. – Дата доступа: 12.03.2023.

3. PEST-анализ - структура, этапы и особенности проведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.insales.com/ua/blogs/blog/pest-analiz> – Дата доступа: 12.03.2023.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

Развитие внешнеэкономической деятельности организации связано с расширением внешнего рынка и увеличением объема экспорта продукции, с решением новых производственных, маркетинговых и других задач.

Внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) – это хозяйственная деятельность, которая осуществляется в производственной, научно-технической сфере и предполагает экспорт, импорт товаров и выход предприятий на международный рынок сбыта.

Основные формы внешнеэкономической деятельности:

- государственное регулирование внешнеэкономической деятельности;

- внешнеторговая деятельность предприятия, организации;

- международная кооперация производства.

Внешнеэкономическая деятельность предприятия – это сфера деятельности, которая направлена на расширение внешних границ для реализации своего товара. Осуществление внешнеэкономической деятельности предприятия основано на подписании контрактов с иностранными контрагентами.

Внешнеторговая деятельность предприятия осуществляется в виде обмена товаров или услуг за получение соответствующего вознаграждения. К комплексу услуг по осуществлению внешнеэкономической деятельности, можно отнести следующие мероприятия:

- изучение внутреннего рынка того государства, куда планируют ввезти товар;

- изучение конъюнктуры рынка;

- проведение рекламных мероприятий по продвижению своего товара;

- рассмотрение дополнительных коммерческих предложений с целью расширения рынка сбыта;

- проведение переговоров с иностранными контрагентами;

- заключение новых контрактов на поставку товаров или оказание услуг [1].

Для классификации внешнеторговых операций используют различные основания, среди которых направления внешнеторговых потоков, территориальные, временные и структурные признаки. Основная классификация внешнеторговых операций выглядит следующим образом: экспортные операции; импортные операции.

В обоих случаях речь идет об обмене товарами, результатами интеллектуальной деятельности и различного рода услугами, что возможно благодаря международному разделению труда.

Экспортная операция представляет собой деятельность, направленную на реализацию товара иностранному контрагенту (покупателю), в ходе которой товар вывозится из страны продавца.

Импортная операция – это деятельность по закупке у иностранного контрагента (продавца) товаров, услуг и технологий с ввозом их в страну покупателя в целях дальнейшей реализации на внутреннем рынке.

Операции по вывозу и ввозу товаров, не подвергавшихся переработке, но ранее ввезенных или вывезенных, называются реэкспортными или реимпортными [2].

Целью анализа внешнеэкономической деятельности является оценка ее роли в деятельности организации и выявление внутрихозяйственных резервов. Мобилизация резервов обеспечивает более точное выполнение обязательств, способствует снижению себестоимости операций, уменьшению непроизводительных расходов и таким образом повышению отдачи используемых при проведении внешнеэкономических операций средств и эффективности самих операций. В результате улучшается финансовое положение предприятия в целом.

В научной литературе анализ ВЭД организации предлагается проводить по следующим направлениям:

- оценка роли ВЭД в деятельности организации (определение изменения объемов экспорта (импорта) в натуральном и стоимостном выражении и проведение факторного анализа их динамики, анализ структуры проведенных мероприятий в географическом разрезе, по группам товаров);

- оценка качества и степени выполнения обязательств по внешнеторговым операциям по сумме и физическому объему в целом, по странам, товарным группам; определение факторов, которые обусловили достигнутый уровень выполнения обязательств;

- оценка рациональности расходования средств при выполнении внешнеэкономических операций;

- анализ структуры и динамики накладных расходов;

- расчет абсолютных и относительных показателей эффективности экспортных (импортных) операций;
- анализ влияния ВЭД на финансовое положение и рентабельность предприятия;
- создание процедур по повышению эффективности ВЭД [3].

Экономическое обоснование принимаемых решений при ведении ВЭД опирается на различные методы, к которым относят факторные, экспертные, расчетные.

Существует несколько методик определения экономической эффективности ВЭД предприятия. Множество авторов приводит свои системы и показатели для оценки эффективности [4].

Лебедева С.Н. для предприятий предлагает показатели, характеризующие масштаб, уровень развития, сбалансированность внешне-торговой деятельности и показатели ее эффективности. В качестве обобщающего предлагается показатель бюджетной эффективности внешней торговли, определяемый путем сопоставления затрат на производство продукции, аналогичной импортной, и производство экспортных товаров.

Иокша Д.М. предлагает использовать такие показатели, как индекс соотношения темпов роста экспорта-импорта в действующих ценах, индекс соотношения темпов роста физических объемов экспорта-импорта, индекс соотношения экспортно-импортных цен.

Макаревич Е.Е. предлагает анализировать внешнеэкономическую деятельность, используя два блока. В составе первого блока предлагаются показатели стоимостного объема экспорта, импорта, оборота и сальдо внешней торговли, коэффициента сбалансированности экспорта и импорта, экспортной и импортной квоты, коэффициента корреляции экспорта и внутренних поставок товаров. Во втором блоке предлагаются показатели непосредственного эффекта и эффективности экспорта (прибыль от экспорта, отдача затрат на экспорт, рассчитанная как отношение экспорта к затратам на него) и показателей сравнительной эффективности экспорта и внутренних продаж.

Бабаш Л.П. и Мацкевич Л.И. предлагают систему измерения эффективности ВЭД предприятия, состоящую из трех блоков показателей, характеризующих доходность, деловую активность и валютную самоокупаемость.

Лакирев П.Г. в качестве эффекта от внешней торговли отдельного субъекта предлагает рассматривать выигрыш валютной выручки или потери при экспорте, а также затраты или экономию валюты при импорте вследствие отклонения контрактных цен участников ВЭД от средних цен на отдельные товары по стране.

Яковлев Г.И. считает целесообразным считать динамику появления новых контрагентов, находя отношение показателей текущего (отчетного) периода к предыдущему. Но большинство склоняется к стандартным производственным показателям эффекта и эффективности деятельности, параллельно рассчитывая показатели рентабельности. По методике Муравьева А.И. общая оценка выполнения экспортных контрактов выполняется по стоимостным показателям. В целях анализа сравнивают показатель экспортной выручки отчетного года с аналогичным показателем, установленным при подписании контракта.

Если систематизировать разработки авторов, то просматриваются три подхода к определению эффективности: 1) через коэффициенты эффективности экспортно-импортных операций; 2) по показателям рентабельности (продаж, активов, основного капитала, собственного капитала); 3) по коэффициентам, рассчитанным на основе объема продаж (коэффициент оборачиваемости, коэффициент затрат, коэффициент выработки) [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что ВЭД является неотъемлемой частью общеэкономической деятельности организации, и для оценки ее эффективности могут быть применены разнообразные методические подходы в зависимости от целей анализа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сущность внешнеэкономической деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.audit-it.ru/terms/agreements/ved.html> (дата обращения 16.04.2023).

2. Виды внешнеторговых операций [Электронный ресурс]. URL: <https://zachnik.com/spravochnik/ekonomika/vneshneekonomicheskaja-deyatelnost/harakteristika-vneshnetorgovyh-operatsij-i-ih-vidy/> (дата обращения 16.04.2023).

3. Кутиков Е. Организация и оценка эффективности внешнеэкономической деятельности [Электронный ресурс]. URL: [https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/28561/2019\\_348\\_kutikovei.pdf?sequence=1](https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/28561/2019_348_kutikovei.pdf?sequence=1) (дата обращения 16.04.2023).

4. Внешнеэкономическая деятельность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty/bank-dannykh-biznes-/pravovye-osnovybiznesa/vneshneekonomicheskayadeyatelnost/vneshneekonomicheskaya-deyatelnost/> (дата обращения 16.04.2023).

5. Эффективность внешнеэкономической деятельности: понятие, измерение и оценка: монография / Под ред. С.Л. Соркина. – Гродно: ГрГУ, 2021. – 130 с.

## **ESG-СТРАТЕГИЯ**

ESG-стратегия не появилась сразу. Началом истории появления ESG можно считать отчет «Наше общее будущее», опубликованный Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию (WCED) в 1987 году. Данный отчет был составлен после конференции, проведенной в 1983 году, которая была посвящена разрушению озонового слоя, глобальному потеплению и другим экологическим проблемам.

«Наше общее будущее» является неотъемлемой частью, когда речь идет об истории появления ESG-стратегии, потому что он заложил основу для будущих шагов в сфере экологических проблем, связанных с повышением уровня жизни населения планеты.

ESG (Environmental, Social and Governance – экология, социальное развитие и управление) – это стратегия, применяемая к управлению активами компаний с включением экологических, социальных и управленческих факторов. Главным направлением считается определение и оценка рисков и возможностей вышеперечисленных факторов в долгосрочной перспективе [1].

С развитием промышленности и общества, на передний план постепенно выходят ESG-критерии. Это значит, что теперь фирме нужно не только демонстрировать устойчивый рост финансовых показателей, но и иметь определенную репутацию. Экономическим агентам становится интересна и важна философия фирмы. Инвесторы готовы финансировать фирмы не только с целью получения прибыли, но и для того, чтобы вложить свой вклад в экологическое будущее.

Экологические факторы (E – англ. Environmental) раскрывают в какой степени фирма заботится об окружающей среде. К данному пункту можно отнести такие вопросы как загрязнение окружающей среды, использование природных ресурсов, соблюдение экологических законов, выбросы парниковых газов и т.д.

Социальные факторы (S – англ. Social) выражают отношение фирмы к сотрудникам, поставщикам, партнерам и клиентам. В этот критерий также входит безопасность и здоровье работников, соблюдение прав человека, профессиональное развитие работников, вредные условия труда, ответственность перед клиентами за качество продукции.

Управленческие факторы (G – англ. Governance) – факторы качества управления компаниями: антикоррупционные меры, прозрач-

ность отчетности, права акционеров, обоснованность оплаты труда руководителей [2].

Помимо отчета «Наше общее будущее», значимым событием, послужившим базой для создания ESG-стратегии, является появление идеи в 1992 году на Саммите Земли в Рио-де-Жанейро (Конференция ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД)), а позднее и создание Комиссии ООН по устойчивому развитию в том же году. Саммит пояснил роль бизнеса и промышленности и насколько велика их ответственность за окружающую среду.

Генеральный секретарь ООН Кофи Аннан в январе 2004 года обратился к руководителям крупных финансовых учреждений поучаствовать в объединении ESG-принципов в рынки капитала. Был подготовлен отчет под названием «Кому не все равно, тот побеждает» («Who Cares Wins»), в котором, можно сказать, вводится термин ESG. Отчет был доказательством, что использование ESG-стратегии имеет смысл с точки зрения бизнеса и ведет к лучшим результатам для социума.

В 2006 году появляются Принципы ответственного инвестирования (PRI) на Нью-Йоркской фондовой бирже, и в 2007 году запускается инициатива Фондовой биржи устойчивого развития (SSEI).

Данная инициатива является партнерской программой ООН, организованной ЮНКТАД, Глобальным договором ООН, UNEP FI и PRI. Цель – предоставление глобальной платформы для изучения эффективного сотрудничества в вопросах ESG биржи, инвесторов, регулирующих органов, политиков и международных организаций.

В 2020 и 2021 годах пандемия COVID-19 стала еще одним напоминанием экономическим субъектам о взаимосвязи экологии, общества и экономики. Тот период дал новое развитие ESG-стратегии и заинтересованность инвесторов к ней.

В настоящее время можно говорить о том, что применение ESG-критериев прочно вошло в практику инвесторов развитых стран и постепенно находит своих сторонников на развивающихся рынках. Сегодня ESG-факторы играют важную роль при принятии инвестиционных решений.

Согласно отчету Bloomberg Intelligence «ESG 2021 Midyear Outlook», объем глобальных активов ESG к 2025 году превысит 53 млрд долларов США, что составит более трети всех активов под управлением [3].

Есть вполне логичное и понятное объяснение тому, что присутствует внимание к некоторым элементам управления инвестициями на основе ESG-критериев: фирмы обычно демонстрируют устойчивое

развитие, если сотрудники удовлетворены отношением руководства к ним, условиями труда, если присутствует хороший управленческий фактор.

Согласно отчету Глобального альянса устойчивых инвестиций (GSIA), ESG-активы основных мировых рынков в 2018 году составили 30,7 трлн долларов. Увеличение активов с 2016 по 2018 года составило 34%. Интеграционный рост ESG-активов с 2018 по 2020 года по регионам представлен в таблице ниже [4].

В Европе в ESG-активы вкладываются более всего. Но доля таких активов в Новой Зеландии и Австралии преобладает по отношению к общему количеству управляемых активов.

**Таблица - Рост ESG-активов с 2018 по 2020 года по регионам**

Год/Страна	Европа	США	Канада	Австралия и Новая Зеландия	Япония	Всего
2018 (млрд)	€4,240	\$9,503	\$1,890	\$768	¥121,512	\$17,544
2020 (млрд)	€3,697	\$16,059	\$3,008	\$1,135	¥204,958	\$25,195
Прирост 2018-20	-	69%	59%	48%	69%	44%

На финансовом рынке в большей степени представлены институциональные инвесторы, но и заинтересованность розничных инвесторов к ESG-активам становится только больше. В 2018 году доля розничной торговли в совокупных ESG-активах составила четверть от общего числа.

Осознание влияния ESG-факторов на доходность фирмы и на реальную экономику, стимулирует объём и качество в данные активы. Инвесторы всё больше осознают значимость долгосрочного подхода, который приносит большую окупаемость в будущем. Краткосрочные инвестиции не учитывают факторы ESG, менее охотно берутся за проекты, где требуются долгие исследования и разработки.

В наши дни стоит всё больше популяризировать и повышать осведомлённость людей об ESG-стратегии, приносящей большой вклад в будущее, чтобы внедрять как можно больше факторов, которые позитивно скажутся на экологии и экономике. Повышать осведомлённость можно с помощью общественных организаций и НПО (научно-производственные объединения).

Однако с распространённостью ESG-факторов может возникнуть недобросовестное поведение: целью может стать извлечение как

можно большей прибыли, а не забота об окружающей среде. Поэтому также стоит вводить строгие стандарты, чтобы избежать данного риска в больших масштабах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия Альт-Инвест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt-invest.ru/wp-content/uploads/ESG>. Дата доступа: 03.05.2023.
2. Вострикова Е.О., Мешкова А.П. ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт. Финансовый журнал. – 2020.
3. ESG Assets Rising to \$50 Trillion Will Reshape \$140.5 Trillion of Global AUM by 2025, Finds Bloomberg Intelligence [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/company/press/esg-assets-rising-to-50-trillion-will-350-reshape-140-5-trillion-of-global-aum-by-2025-finds-bloomberg-intelligence/>. Дата доступа: 05.05.2023.
4. Global Sustainable Investment Review 2020 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.gsi-alliance.org/>. Дата доступа: 05.05.2023.

УДК 338.2:004.9

Студ. П.А. Шастель  
Науч. рук. доц. А.В. Равино  
(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА БЕЛАРУСИ: ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Цифровая экономика – часть экономики, в которой процессы производства, распределения, обмена и потребления прошли цифровые преобразования с использованием информационно-коммуникационных технологий [1].

Современная политика Республики Беларусь в сфере цифровизации определяет основные направления деятельности государственных органов и иных организаций для обеспечения конкурентоспособности и инновационного развития национальной экономики на основе внедрения передовых информационных технологий, совершенствования системы государственного управления и развития информационно-коммуникационной инфраструктуры, развития электронных сервисов. Рассмотрим положение Республики Беларусь ее позиций в мировых рейтингах, оценивающих уровень развития внедрения сетевых технологий и адаптации экономики и общества стран мира к цифро-

вой трансформации. Анализ достижения цифровизации можно оценивать по большому спектру показателей. Так, существует множество глобальных рейтингов и индексов, и для анализа достигнутых результатов в Республике Беларусь будут рассмотрены такие, как: Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index – IDI); Индекс развития электронного правительства (UN Global E-Government Development Index – EGDI); Индекс электронного участия (E-Participation Index – EPI); Индекс глобального подключения (Global Connectivity Index – GCI, Huawei); Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index – GII).

В таблице 1 указаны сводные показатели индексов цифровой трансформации по Республике Беларусь за период 2015–2020 гг.

**Таблица 1 – Сводные показатели индексов цифровой трансформации по Республике Беларусь за период 2015–2020 гг. (разработка на основе [2–5])**

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	max	min	Всего
IDI	33	31	32	-	-	-	31	33	176
EGDI	-	49	-	38	-	40	38	49	193
EPI	-	76	-	33	-	57	33	76	193
GCI	48	49	47	47	47	-	47	49	79
GI	53	79	88	86	72	64	53	88	131

В таблице указаны места, занимаемые Беларусью в мировых рейтингах в период с 2015 по 2020 годы включительно, а также максимальное и минимальное занятые места и общее количество стран-участниц рейтингов. Как видно, Республика Беларусь занимает сравнительно высокие места по большинству рейтингов.

Оценку цифровизации проводят как на макроуровне, например, с помощью рейтингов, так и на микроуровне. Существуют как отечественные, так и зарубежные методики оценки цифровизации на отдельных предприятиях.

В процессе изучения различных методик для исследований уровня цифровизации на ОАО «Полоцк-Стекловолокно» была выбрана методика, изложенная в работе «Комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций», журнал «Экономика, предпринимательство и право» [6].

После обработки опросного листа, используемого в методике, были произведены расчеты. Суть расчетов заключалась в подсчете удельного веса ответов «Да» среди общего количества вопросов по 2 категориям: цифровизация бизнес-процессов и цифровизация взаимоотношений с контрагентами. Полученный результат представлен в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты опроса**

Категория вопросов	Количество вопросов, шт.	Полученные «Да», принимаемые во внимания, шт.	Уровень цифровизации, %
Бизнес-процессы	31	25	87,1
Взаимодействие с контрагентами	12	5	41,6

Можно отметить, что ОАО «Полоцк-Стекловолокно» находится между 2-ым и 3-им уровнями цифровизации, поэтому отнести общество к полной или частичной цифровизации невозможно. Из положительных моментов, можно отметить активное цифровое взаимодействие с контрагентами.

Данный опрос был произведен ранее в марте 2022 года с начальником отдела реализации. Результаты по уровню цифровизации были 86,7% и 41,6% соответственно. Можно сделать вывод о повышении уровня цифровизации в бизнес-процессах компании на 0,4% за период с марта 2022 года по март 2023 года.

Следует подчеркнуть, что ОАО «Полоцк-Стекловолокно» является одной из ведущих организаций Республики Беларусь. Если сопоставить позиции Беларуси в международных рейтингах и полученные результаты оценки уровня цифровизации общества, можно с уверенностью утверждать, что ОАО «Полоцк-Стекловолокно» движется в одном темпе в плане развития цифровизации с Республикой Беларусь и поддерживает все тренды, касающиеся цифровых технологий.

Целью моей дальнейшей исследовательской работы является оценка и выявление перспектив развития цифровой экономики в Республике Беларусь и определение направлений практического использования полученных результатов.

Для достижения цели поставлен ряд задач:

- изучение теоретических основ становления и развития цифровой экономики;
- исследование национальных показателей цифровизации на макро- и микроуровне;
- разработка методологии и анализ результатов оценки цифровой экономики Беларуси, а также определение перспектив ее развития.

Объектом дальнейших исследований выступает цифровая экономика Беларуси, предметом – оценка и перспективы ее развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения» [Электронный ресурс]. URL: <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032> (дата обращения 15.03.2023).

2. Official web resource of International Telecommunication Union. ICT Development Index [Electronic resource]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/> (дата обращения 15.03.2023).
3. 2020 UN E-Government Survey [Electronic resource]. – URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/> (дата обращения 15.03.2023)
4. Global Connectivity Index (GCI) компании Huawei за 2019 год [Электронный ресурс]. URL а: <https://www.huawei.com/by/news/by/2019/gci-2019-intelligent-connectivity-is-the-catalyst-for-fresh-gdp-growth/> (дата обращения 15.03.2023).
5. Global Innovation Index 2020 [Electronic resource]. URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf). (дата обращения 15.03.2023)
6. Методика оценки уровня отраслевой цифровизации [Электронный ресурс]. URL: [https://mpt.gov.by/sites/default/files/spravочно\\_2\\_metodika\\_ocenki\\_urovnya\\_cifrovizacii.pdf](https://mpt.gov.by/sites/default/files/spravочно_2_metodika_ocenki_urovnya_cifrovizacii.pdf) (дата обращения 16.03.2023).

УДК 338.2 (476)

Студ. А.В. Раковец

Науч. рук. доц. А.В. Равино

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

## **ФОРМИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Становление цифровой экономики – это приоритетное направление государственной политики большинства экономически развитых и развивающихся стран, включая Республику Беларусь.

Согласно трактовке Всемирного банка, цифровая экономика – это система экономических, социальных и культурных отношений на основе основанная использования ИКТ [1].

Цифровая экономика выступает одним из основных двигателей трансформации социально-экономических институтов общества на всех уровнях, что влечет за собой целесообразность оценки развития цифровой экономики на основе ряда экономических, технологических и социальных показателей, которые позволят объективно проанализировать цифровую экономику по отдельным направлениям [2].

На сегодняшний день Республика Беларусь достигла заметных успехов в развитии национальной информационной инфраструктуры, создании государственных информационных систем и ресурсов. С изданием Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси»

на 2021-2025 гг. процессы цифровизации в стране стали распространяться стремительнее.

Государственная программа направлена на внедрение информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества [3].

Для оценки развития цифровой экономики в Республике Беларусь Белорусским статистическим комитетом (далее – Белстат) была разработана система национальных статистических показателей. Данная система состоит из пяти блоков показателей

- информационно-коммуникационная инфраструктура,
- использование информационно-коммуникационных технологий населением и организациями,
- инфраструктура информатизации,
- цифровая трансформация,
- национальная индустрия ИКТ.

На 2021 г. методика Белстата включала в себя 41 показатель, входящий в вышеуказанные собирательные группы.

Министерством связи и информатизации Республики Беларусь была разработана и опубликована методика оценки уровня отраслевой цифровизации. Данная методика содержит показатели для оценки уровня цифровизации конкретного предприятия в отдельно взятой отрасли.

В рамках НИР «Разработка системы показателей оценки уровня цифровизации отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь», проведенной ОАО «Гипросвязь» в 2019 г. определено, что уровень цифровизации предприятия (организации) характеризуется показателем (Ц), представленным в формуле 1 [4].

$$Ц = \frac{k}{4} \quad (1)$$

где  $k$  – оценка по бальной шкале в диапазоне от 0 до 4

Таким образом, значение показателя в 0 баллов отражает, что цифровизация в организации полностью отсутствует, а 4 – что все бизнес-процессы в организации цифровизированы, управленческие решения формируются и реализуются автоматически.

Согласно методике Министерства информатизации и связи, основным показателем для оценки уровня цифровизации предприятия является скорость принятия управленческого решения, что является своеобразным недостатком данной методики, так как во внимание не принимаются другие аспекты. Сложность при проведении вычислений также усложняют процесс оценки уровня цифровизации.

Целью дальнейшей исследовательской работы является разработка научно-обоснованных показателей развития цифровой экономики на национальном уровне, оценка уровня цифровизации на примере отдельного учреждения лесной отрасли – государственного лесохозяйственного учреждения «Старобинский лесхоз», а также определение направлений практического использования полученных результатов.

Для достижения цели поставлен ряд задач: анализ теоретических основ цифровой экономики; исследование национальных показателей развития цифровой экономики на макро- и микроуровне; разработка методологии и формирование национальных показателей развития цифровой экономики Республики Беларусь.

Объектом дальнейших исследований выступают показатели развития цифровой экономики, предметом – формирование национальных показателей развития цифровой экономики Республики Беларусь.

В заключении следует сказать, что в Республике Беларусь уже сегодня сделано много шагов навстречу цифровой трансформации. По данному направлению в Республике Беларусь уже ведутся исследования, которые нашли практическое применение. Однако для достижения результата требуется ежегодно проводить комплексный анализ и оценку состояния показателей развития цифровой экономики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад Всемирного банка о мировом развитии «Цифровые дивиденды» [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23347/210671RuSum.pdf>
2. Головенчик Г. Г. Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации: монография / Г. Г. Головенчик; под ред. М. М. Ковалева; Г. А. Шмарловской; Б. Н. Паньшина – Минск: Изд. центр БГУ, 2019. – 257 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/225877/1/Монография\\_Головенчик.pdf](https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/225877/1/Монография_Головенчик.pdf) (дата обращения: 23.03.2023).
3. Государственная программа цифрового развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razviti-belarusi-na-2021-2025-gody> (дата обращения: 25.03.2023).
4. Методика оценки уровня отраслевой цифровизации. [Электронный ресурс]. URL: [https://mpt.gov.by/sites/default/files/spravочно\\_2\\_metodika/\\_ocenki\\_urovnya\\_cifroviza-cii.pdf](https://mpt.gov.by/sites/default/files/spravочно_2_metodika/_ocenki_urovnya_cifroviza-cii.pdf) (дата обращения: 12.03.2023).

Студ. А.А. Горностаев  
Науч. рук. доц. Н.А. Масилевич  
(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ВЭД ПРЕДПРИЯТИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ**

Внешнеэкономическая деятельность является важным аспектом развития современных предприятий. В условиях глобализации и открытой экономики международное сотрудничество, экспорт и импорт товаров и услуг становятся неотъемлемой частью бизнес-стратегии компании. Для успешного освоения внешних рынков и повышения конкурентоспособности предприятия необходимо постоянно совершенствовать стратегию внешнеэкономической деятельности, учитывая изменения во внешней и внутренней среде организации. Ключевые аспекты совершенствования стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия рассмотрены многими специалистами [1-6].

*Анализ внешней среды.* Перед тем, как совершенствовать стратегию развития внешнеэкономической деятельности, предприятие должно провести анализ внешней среды, включающий оценку макроэкономических, политических, правовых, социокультурных и технологических факторов, которые могут влиять на его внешнеэкономическую деятельность. Необходимо оценить состояние мировых рынков, конкурентное положение компании, тенденции развития международной торговли, изменения в таможенном и валютном законодательстве, особенности международной логистики и другие факторы. Анализ внешней среды позволит определить сильные и слабые стороны предприятия в контексте международной деятельности и выявить возможности и угрозы, которые могут повлиять на его стратегию развития.

*Определение целей и приоритетов.* На основе анализа внешней среды предприятие должно определить цели и приоритеты внешнеэкономической деятельности. Цели могут быть разнообразными: увеличение экспортных продаж, расширение географии поставок, развитие новых рынков, диверсификация экспортных направлений, оптимизация поставок и логистики, снижение зависимости от определенных рынков или стран, улучшение конкурентоспособности продукции или услуг на международных рынках и другие. Приоритеты могут быть определены на основе анализа рыночных возможностей, ресурсов компании, ее конкурентных преимуществ и стратегических целей.

Четко определенные цели и приоритеты станут основой для разработки эффективной стратегии развития внешнеэкономической деятельности.

*Анализ внутренних ресурсов и компетенций.* Для успешного осуществления внешнеэкономической деятельности необходимо также провести анализ внутренних ресурсов и компетенций предприятия. Оценка внутренних ресурсов, таких как финансовые ресурсы, производственные мощности, технические возможности, технологический уровень и другие, поможет определить способности предприятия к освоению внешних рынков. Анализ компетенций, таких как знание международных рынков, опыт экспорта/импорта, навыки международного маркетинга, логистики, умение работать с международными контрактами и другие, позволит определить сильные стороны предприятия и его конкурентные преимущества на международных рынках.

*Выбор оптимальных стратегических направлений.* На основе анализа внешней и внутренней среды предприятие должно выбрать оптимальные стратегические направления развития внешнеэкономической деятельности. Это может быть, например, стратегия маркетингового лидерства, когда предприятие стремится занять лидирующие позиции на международных рынках, предлагая инновационные продукты или услуги, стратегия диверсификации, когда предприятие развивает свою деятельность на разных международных рынках или в различных отраслях, стратегия фокусирования на определенных географических рынках или сегментах рынка, стратегия сотрудничества с международными партнерами, стратегия адаптации продукции или услуг под местные рынки и культуры, и другие. Выбор оптимальных стратегических направлений должен быть основан на анализе рыночных возможностей, внутренних ресурсов и компетенций, а также на долгосрочных стратегических целях предприятия.

*Разработка оперативных планов и мероприятий.* После выбора стратегических направлений предприятие должно разработать оперативные планы и мероприятия для их реализации. Оперативные планы должны содержать конкретные цели, задачи, сроки, ресурсы и ответственных лиц, а также механизмы контроля и оценки результатов. Мероприятия могут включать в себя, например, исследование рынка и определение потенциальных партнеров, разработку маркетинговых стратегий и планов продвижения, адаптацию продукции или услуг под требования международных рынков, организацию поставок и логистики, разработку международных контрактов и документации, установление связей с международными организациями и института-

ми, обучение сотрудников международному бизнесу и другие. Разработка оперативных планов и мероприятий позволит предприятию конкретно реализовать выбранную стратегию развития внешнеэкономической деятельности и достичь поставленных целей.

*Контроль и оценка результатов.* Контроль и оценка результатов являются важной частью стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия. Предприятие должно устанавливать механизмы контроля выполнения оперативных планов и мероприятий, а также проводить оценку достигнутых результатов. Это позволит выявлять проблемы и несоответствия, вносить коррективы в стратегию развития, а также использовать полученный опыт для дальнейшего совершенствования стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия. Контроль и оценка результатов могут осуществляться с использованием различных методов, таких как анализ финансовых показателей, маркетинговые исследования, аудит деятельности, обратная связь от партнеров и клиентов, анализ выполнения оперативных планов и другие. Результаты контроля и оценки должны быть использованы для корректировки стратегии и оперативных планов, а также для принятия решений о дополнительных мероприятиях по совершенствованию внешнеэкономической деятельности предприятия.

*Инновации и поиск новых рынков.* Одним из важных аспектов совершенствования стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия является инновационный подход. Предприятие должно стремиться к внедрению новых технологий, процессов и методов, которые могут повысить эффективность и конкурентоспособность внешнеэкономической деятельности. Инновации могут касаться как производственных процессов, так и маркетинговых стратегий, логистики, управления рисками и других аспектов внешнеэкономической деятельности. Также важно искать новые рынки и возможности для расширения экспорта или импорта, анализировать спрос и предложение на международных рынках, изучать конкурентов и разрабатывать новые подходы к проникновению на рынки с высоким потенциалом.

*Интеграция с международными стандартами и нормами.* Еще одним важным аспектом совершенствования стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия является интеграция с международными стандартами и нормами. Это может включать соответствие требованиям международных организаций, таких как Всемирная торговая организация (ВТО), Международная организация по стандартизации (ISO) и других организаций, а также соответствие

нормам и стандартам стран-партнеров. Это может включать сертификацию продукции, соответствие техническим стандартам, соблюдение правил и норм международной торговли, включая таможенные и импортно-экспортные процедуры. Интеграция с международными стандартами и нормами может помочь предприятию повысить свою конкурентоспособность на международных рынках, упростить взаимодействие с партнерами и снизить возможные барьеры для внешнеэкономической деятельности.

*Инновации и цифровизация.* Инновации и цифровизация также могут сыграть важную роль в совершенствовании стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия. В современных условиях быстро меняющегося международного бизнес-окружения, внедрение новых технологий, цифровых решений и инновационных подходов может значительно повысить эффективность и конкурентоспособность предприятия на международных рынках. Это может включать автоматизацию производственных процессов, разработку новых продуктов и услуг, применение аналитики данных для прогнозирования рыночных тенденций, оптимизацию логистических процессов и другие инновационные подходы. Внедрение цифровых решений также может улучшить коммуникации с партнерами, упростить процессы оформления и ведения международных контрактов, а также повысить уровень кибербезопасности предприятия при осуществлении внешнеэкономической деятельности.

*Развитие человеческого капитала.* Успешная стратегия развития внешнеэкономической деятельности предприятия также требует развития его человеческого капитала. Это может включать подготовку и обучение сотрудников, освоение новых навыков и знаний, повышение квалификации в области международного бизнеса, и развитие межкультурной компетенции. Сотрудники предприятия, занимающиеся внешнеэкономической деятельностью, должны быть готовы к работе в международной среде, понимать особенности бизнес-культуры различных стран, владеть иностранными языками, иметь навыки межкультурного взаимодействия. Развитие человеческого капитала также включает создание мотивирующей корпоративной культуры, где сотрудники чувствуют себя ценными и важными для достижения стратегических целей предприятия.

*Поиск новых рынков и партнеров.* Одним из важных аспектов совершенствования стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия является поиск новых рынков и партнеров. Международные рынки постоянно меняются, и предприятие должно быть готово адаптироваться к изменениям и искать новые возможно-

сти для расширения своего бизнеса за рубежом. Это может включать исследование новых рынков, анализ и выбор наиболее перспективных регионов, стран и секторов экономики для ведения внешнеэкономической деятельности. Важно также искать новых партнеров, как на местном, так и на международном уровне, для развития новых бизнес-отношений, расширения сбыта продукции или услуг, и установления долгосрочных партнерских связей.

Таким образом, совершенствование стратегии развития внешнеэкономической деятельности предприятия является важным процессом для его успешной долгосрочной деятельности на международных рынках. Правильная стратегия, основанная на анализе внешней и внутренней среды, целеполагании, выборе оптимальных международных рынков, управлении рисками, а также развитии человеческого капитала, позволит предприятию эффективно развиваться, достигать конкурентных преимуществ и увеличивать свою долю на международных рынках. Регулярный мониторинг и анализ результатов позволит корректировать стратегию в соответствии с изменениями на рынке и внутренней среде предприятия, что является необходимым условием для успешной внешнеэкономической деятельности предприятия в условиях современной международной экономической среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасименко Н.А. Стратегия внешнеэкономической деятельности предприятия: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2018.
2. Котлер Ф., Боуэн Д., Мейкензи Д. Маркетинг на рынках международной торговли. – Санкт-Петербург: Питер, 2016.
3. Матвеев М.Л. Внешнеэкономическая деятельность предприятия: стратегия и тактика. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.
4. Министерство экономического развития Российской Федерации. Стратегия развития внешнеэкономической деятельности Российской Федерации на период до 2024 года. [Электронный ресурс]. <https://economy.gov.ru/minec/activity/sections/foreignEconomicActivity/strategy/> (дата обращения 15.04.2023)
5. Портер М. Конкурентное преимущество: Как достичь высоких результатов и обеспечить их устойчивость. – М.: Альпина Пабlisher, 2019.
6. Чернова О.А., Бондарь Н.А. Международный маркетинг: стратегия и тактика. Москва: КноРус, 2018.

## ESG – СТРАТЕГИЯ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Environmental, Social, and Corporate Governance (экологическое, социальное и корпоративное управление) – в широком смысле это устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на следующих принципах (таблица 1.1):

- environment – окружающая среда;
- social – социальный эффект. Иногда S – это sustainability, то есть «устойчивое развитие», нечто среднее между экологией и этичностью. Слово sustainable – «устойчивый» – чаще всего применяют в качестве синонима ESG;
- governance – управление, имеется в виду качество корпоративного управления.

**Таблица 1 – Проблемы и сферы, охватываемых факторами ESG**

Environmental (экологический)	Изменение климата, истощение природных ресурсов, вода, популяция, опустынивание
Social (социальный)	Права человека, современное рабство, детский труд, условия работы, трудовые отношения
Governance (управленческий)	Взяточничество и коррупция, оплата труда руководства, политическое лобби и пожертвования, налоговая стратегия

Факторы ESG становятся неотъемлемой частью бизнес-процессов, влияя на деятельность компаний, их репутацию, привлекательность для инвесторов, поставщиков и клиентов. И в результате такого анализа инвесторы отказываются или сокращают долю своего участия в компаниях, деятельность которых загрязняет окружающую среду, истощает ресурсы, связана с табачным, игорным или алкогольным бизнесом [1].

Стратегии ESG – план, направленный на управление экономическими, экологическими и социальными рисками, что превращает все это в возможность для стабильного роста предприятия.

Что дает предприятию разработка стратегии ESG-развития? Это:

- более устойчивое положение на рынке;
- более высокую позицию по сравнению с конкурентами в глазах инвесторов;
- доступ к «зеленым» и ESG-кредитам;
- снижение ESG-рисков за счет системного управления;
- возможность претендовать на высокий ESG-рейтинг;

- улучшение позиций компании и репутационные бонусы;
- новые возможности для развития;
- улучшение отношения сотрудников к компании и ее ценностям;
- улучшение отношения клиентов к компании [2].

Эксперты утверждают, что наибольший интерес к ESG-инвестициям проявляют люди, которые родились в конце XX века. Представители этого поколения считают, что такой подход поможет им бороться с изменением климата на планете, социальным неравенством в обществе, ущемлением прав и свобод.

Рассмотрим исследование EdelmanTrustBarometer, проведенное в 2020 году. EdelmanTrustBarometer (пер. «Барометр доверия Эдельмана») – ежегодное глобальное исследование американского международного агентства по связям с общественностью и стратегическим коммуникациям Edelman, которое проводится в форме социологических опросов и определяет уровень доверия граждан разных стран к основным общественным институтам, таким как правительство, бизнес, средства массовой информации и медиа-платформы, общественные организации, религиозные учреждения, отраслевые сектора[3].

Данное исследование свидетельствует о том, что 71% потребителей готовы отказаться от бренда, работающего только ради денег, который не заботится о клиентах, влиянии на окружающую среду, внутреннем потреблении.

Такой подход гарантирует устойчивое развитие, когда бизнес не только удовлетворяет нужды текущего поколения, но и делает вклад в развитие будущих. Само понятие «устойчивое развитие» ввела Организация Объединённых Наций (ООН) ещё в 1987 году [4].

А в 2015 году ООН утвердила план целей в области устойчивого развития, который содержит 17 пунктов глобальных преобразований для «улучшения благосостояния и защиты планеты» (рисунок 1), которым придерживается уже долгое время и Республика Беларусь.

Строительная отрасль обладает значительным потенциалом по повышению энергоэффективности и сокращению выбросов. Для строительства энергоэффективных и ресурсоэффективных зданий требуется повышение квалификации, сертификация строительных организаций, инвестирование в модернизацию зданий, что будет способствовать росту занятости в строительной и промышленной отраслях. Внедрение концепции устойчивых «умных» и «зеленых» домов (на примере предприятия ОАО «МАПИД»), например, позволит улуч-

шить состояние окружающей среды или же условия проживания населения [6].



Рисунок 1 – 17 целей в области устойчивого развития

ОАО «МАПИД» – это крупнейшая строительная организация Республики Беларусь, сферой деятельности которой является строительство жилья в крупнопанельном исполнении из изделий собственного производства.

Главная цель ОАО «МАПИД» на данный момент состоит в улучшении всех прогнозных показателей, а также переход на собственное производство и внедрение на рынки других стран. Также задачей предприятия будет являться дальнейшая модернизация производства, а также ориентация на энергосберегающие и ресурсоэкономные технологии, материалы, конструкции.

Все это связано с тем, что с каждым годом все больше людей, предприятий и стран начинают ориентироваться на «зеленое» развитие. Все больше людей приобретают продукцию только у тех, кто соблюдает экологические стандарты. Все больше предприятий и стран сотрудничают только с теми, кто достигает успехов в «зеленой» экономике. Поэтому предприятию ОАО «МАПИД» важно не только начинать активно развивать свою внешнеэкономическую деятельность, а также сделать так, чтобы предприятие и продукция полностью соблюдали стандарты ESG. Тем более, это становится актуальным, когда предприятие будет расширять экспорт своей продукции на внешние рынки.

Необходимо понимать, что предприятию придется придерживаться принципов ESG, чтобы сохранить доступ к глобальным рынкам и капиталу. Предприятие, которое имеет дело или планируют иметь дело с международными инвесторами или контрагентами, должно особенно заботиться о том, как оно управляет рисками ESG. Инвести-

ционная привлекательность и возможность получить дополнительное финансирование достаточно весомый фактор для компаний [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Корпоративные стратегии и технологии в условиях ESG-трансформациях бизнеса: монография / коллектив авторов; под ред. И.Ю. Беляевой, О.В. Даниловой, И.В. Новиковой. – Москва: КНО-РУС, 2023. – 332 с.

2. Принципы ответственного инвестирования, разработанные Организацией Объединенных Наций. [Электронный ресурс]. URL:<https://firstforsustainability.org/ru/sustainability-in-action/external-initiatives/sustainability-frameworks/united-nations-principles-for-responsible-investment/> (дата обращения 18.03.2022).

3. Международная ассоциация бизнес-коммуникаторов [Электронный ресурс]. URL: [http://www.communicators.ru/library/researches/edelman\\_trust\\_baromete20](http://www.communicators.ru/library/researches/edelman_trust_baromete20) (дата обращения 18.03.2022).

4. Цели устойчивого развития [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата обращения 24.03.2022).

5. Методы управления рисками. [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.iteam.ru/metody-upravleniya-riska/> (дата доступа 21.03.2022).

6. Как развивается ответственное инвестирование в мире. [Электронный ресурс]. URL: <https://life.akbars.ru/pf/ESG-principyu-v-investirovanii> (дата обращения 26.03.2022).

УДК 65.012.25

Студ. Н.В. Чаевская

Науч. рук. доц. Н.А. Лукашук

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

#### **ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ РИСКОВ В БИЗНЕС-ПЛАНЕ**

Оценка рисков – важный шаг для каждой компании. Он направлен на минимизацию потерь. Немаловажно определить, какие риски внутри компании и во внешней среде существенны, а какими можно пренебречь.

Карта рисков – инструмент, который позволяет классифицировать риски по степени критичности для бизнеса. Кроме того, она поможет понять, какие риски бизнес может принять, не обрабатывая.

Издательская деятельность должна учитывать огромное количество факторов, которые существенно влияют на их деятельность: это набирающие огромные обороты интернет-контент и электронные издания, снижение общего читательского интереса в пользу новостных

лент, развитие мобильных технологий, связанное с ростом количества планшетов и смартфонов, повышение роли качественного контента.

Специфика книгоиздания требует самого пристального внимания к рискам, входящим в категорию реализационных, то есть имеющих маркетинговую природу, а потому называемых еще коммерческими рисками.

Составим таблицу профиля внешней среды для условного издательства «Чайка», которое рассматривается как модель для апробации метода оценки рисков (таблица 1). Каждый фактор внешней среды оценивается с точки зрения организации, то есть оценивается относительная значимость отдельных факторов.

**Таблица 1 – Профиль внешней среды ООО «Издательство «Чайка»**

Факторы внешней среды	Возможности и угрозы	Важность для отрасли	Влияние на субъект хозяйствования	Направленность влияния	Оценка
1. Поставщики	Поставщики сырья и оборудования	2	2	+1	+4
2. Потребители	Потеря клиентов	2	3	-1	-6
3. Конкуренты	Наличие сильных конкурентов	3	3	-1	-9
4. Законодательство	Появление ограничений	2	1	-1	-2
5. Торговые барьеры	Возможное открытие новых рынков	3	3	+1	+9
6. Ресурсы	Доступ к высококачественному сырью и технологиям печати	2	2	+1	+4
7. Состояние экономики	Неблагоприятная динамика на валютном рынке	3	3	-1	-9
8. Ценообразование	Гос. регулирование цен	2	3	-1	-6
9. НТП	Рост роли сети Интернет как замена покупки печатной продукции	3	3	-1	-9
10. Население	Повышение уровня жизни [1]	3	3	+1	+9

Все факторы с положительной оценкой представляют собой множество потенциальных возможностей, с отрицательной – потенциальных угроз. В таблице 2 приведена оценка влияния потенциальных возможностей издательства, в таблице 3 – потенциальных угроз.

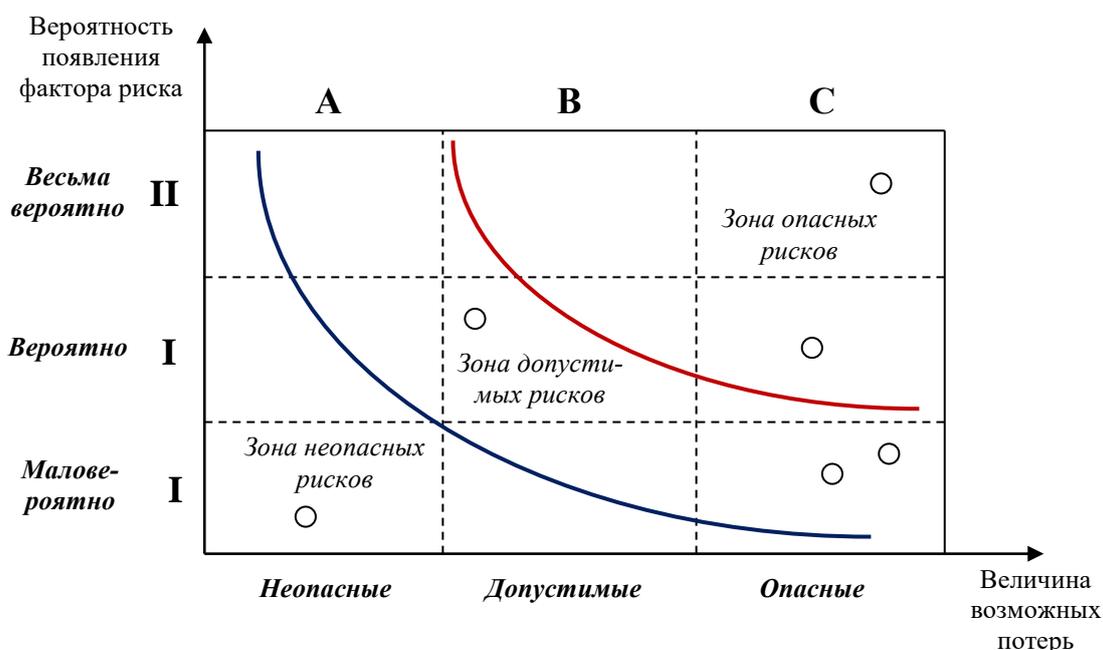
**Таблица 2 – Оценка влияния потенциальных возможностей**

Высокая вероятность			1
Средняя вероятность	10		6
Низкая вероятность	5		
	Сильное влияние	Умеренное влияние	Слабое влияние

**Таблица 3 – Оценка влияния потенциальных угроз**

Высокая вероятность	9			
Средняя вероятность	3	7		
Низкая вероятность			8, 2	4
	Разрушение	Критическое состояние	Тяжелое состояние	«Легкий ушиб»

Потенциальные угрозы представляют собой следующие риски: ужесточение конкуренции, неблагоприятный прогноз на финансовом рынке (динамика курсов валют), регулирование цен, неблагоприятные демографические изменения (снижение доли читающих печатную продукцию). На рисунке 1 представлена модель карты рисков для ООО «Издательство «Чайка».



**Рисунок 1 – Модель карты рисков**

В зону неопасных рисков попадают изменения законодательства, в зону В (допустимые риски) – изменение предпочтений потребителей, ценообразование. Риски зоны С (опасные риски), которые могут привести к ликвидации, это конкуренты, состояние экономики и возможности НТП. Для этих рисков должна быть разработана программа мероприятий, по их снижению. Например, использование сети Интернет для размещения дополнительных игр, заданий и тд. как приложение к покупке книги (в секторе детской литературы).

Карта рисков полезна, хорошо подходит для презентации процедур риск-менеджмента в компании, способна отразить общее состояние управления рисками. Это действительно удобный и понятный способ подачи информации руководству компании, акционерам, регуляторам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-портал БЕЛТА – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/minekonomiki-dohody-naselenija-v-2022-godu-dolzhen-vyrasti-na-2-460849-2021/>. – Дата доступа: 06.12.2023.

УДК 005.52

Студ. П.В. Тулейко

Науч. рук. доц. Е.В. Мещерякова

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПРОДВИЖЕНИЯ**

Процесс управления системой продвижения сложен, и в литературе до данный момент не сформировалось единого определения данному процессу. В данной статье рассмотрим трактовки понятия «управление продвижением» различных авторов и особенности эффективного управления продвижением.

Американский экономист и маркетолог Филипп Котлер под управлением понимает анализ, планирование, претворение в жизнь и контроль за проведением мероприятий, рассчитанных на установление, укрепление и поддержание выгодных обменов с целевыми покупателями ради достижения определенных задач организации, таких как получение прибыли, рост объема сбыта, увеличение доли рынка [1].

Согласно формулировке Американской Ассоциации маркетинга (АМА) управление – это процесс планирования и реализации политики ценообразования, продвижения и распределения идей, продуктов и услуг, направленный на осуществление обменов, удовлетворяющих

как индивидов, так и организации. То есть управление в данном случае направлено на решение задачи воздействия на уровень, временные рамки и структуру спроса таким образом, чтобы организация достигла поставленной цели [2].

По мнению российского маркетолога Н.В. Корчагиной, управление маркетингом представляет собой деятельность, направленную на обеспечение согласованной и эффективной работы специалистов, проводящих анализ и исследование рынка, а также осуществляющих сбытовую и коммерческую деятельность [3].

Сущность управления системой продвижения предполагает:

- анализ рынка;
- составление отчетов о конъюнктуре рынка;
- формирование новой стратегии и тактики;
- разработку и реализацию планов и программ маркетинговой деятельности;
- удовлетворение запросов целевых покупателей на более высоком по сравнению с конкурентами уровне.

Таким образом, можно сформулировать универсальное определение понятия, в котором отражены основные этапы данного процесса. Управление продвижением – это деятельность, включающая в себя планирование, подготовку, реализацию и последующий контроль мероприятий, направленных на исследование и управление потребительским спросом, стимулирование сбыта, укрепление рыночной организации позиции и разработку нового продукта.

Рассматриваемый процесс представляет собой систему взаимосвязанных процессов (этапов) (рисунок 1).

Как показано на рисунке 1, выстраивая эффективное управление продвижением, необходимо уделять внимание тщательному планированию продвижения, так как эффективное планирование – это первый шаг к успеху в реализации продукции.

На данном этапе ставятся цели, производится сравнительная характеристика затрат на продвижение, разрабатывается эффективная коммуникационная стратегия. В процессе планирования применяются все приемы и методы маркетинговой исследовательской работы, в том числе методики SWOT-анализа, сегментирования рынка, позиционирования. Следующий за планированием этап включает в себя окончательный выбор каналов продвижения, программы продвижения, составление бюджета и оценку эффективности запланированных мероприятий. Происходит процесс установления связи между товаропроизводителем и выбранными каналами сбыта: обсуждение условий и сроков договора, заключение договора.



**Рисунок – Этапы процесса управления продвижением товаров [3]**

Реализация программы продвижения товаров рассчитана на длительный период времени. На данном этапе производитель решает вопросы организации товародвижения и результативного выполнения запланированных мероприятий. Успешная реализация плана продвижения является ключом к оптимизации расходов, отводимых на каждый из инструментов комплекса продвижения, и обеспечивает необходимое влияние на объемы продаж и прибыльность бизнеса.

Заключительными этапами процесса управления являются контроль и анализ разработанной программы продвижения. Контроль над выполнением плана продвижения предполагает анализ показателей сбыта, доли рынка, соотношения «затраты/объем продаж» и прибыльности [4].

Таким образом, управление продвижением продукции на рынке является сложным и длительным процессом, состоящим из деятельности по планированию, подготовке, реализации, последующему контролю и анализу мероприятий, направленных на обеспечение роста продаж в заданном периоде. Данные действия осуществляются при помощи различных маркетинговых инструментов и оказывают влияние на эффективность функционирования предприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Котлер Ф. Основы маркетинга: второе европейское издание / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Дж. Сондерс, В. Вонг – СПб. : Вильямс, 2004. С. 18.
2. Дихтль, Е. Практический маркетинг: учебное пособие / Е. Дихтль, Х.

3. Корчагина, Н.В. Продвижение, или «тяги-толкай»/ Н.В. Корчагина // Маркетинговые коммуникации, 2012. – № 5. – С.90-99.

4. Клейн, К.А. Стратегический маркетинг как основа стабильного роста компании / К.А. Клейн // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2011. – № 1. – С. 2-7.

УДК 005.591.6

Студ. А.И. Шуллер

Науч. рук. зав. кафедрой И.В. Новикова

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **ИНСТРУМЕНТЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЗАРУБЕЖНЫЙ РЫНОК**

Выход на международный рынок – это цель многих компаний. Большинство преследует одну единственную цель – прирастить прибыль в перспективе. Это более чем реально. При этом важно учитывать все нюансы. Без содействия посредников зачастую не обойтись. Важно правильно выбрать страну для развития и понимать, чего там ждут от бизнеса [3].

Большинство крупных предприятий Республики Беларусь стремятся увеличивать объемы экспорта и размер прибыли. Так же выход на новые рынки сбыта обуславливается наличием определенных проблем на внутреннем рынке. Рассмотрим на примере ЭПРУП «БЕЛЛЕСЭКСПОРТ», предприятие столкнулось с определенными проблемами обусловленными следующими факторами:

– исключительный клиент по приобретению пиломатериалов – физлицо. Основными потребителями являются физические лица, отдающие предпочтение приобретению ТНП у производителя (Указ Президента Республики Беларусь от 23.11.2020 № 437 «О ВЕДЕНИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ»);

– цена. УП «БЕЛЛЕСЭКСПОРТ» реализует ТНП по ценам, сформированным поставщиками, в связи с чем нет возможности конкурировать с производителями в период проведения ими различных распродаж и рекламных акций;

– развитие альтернативных торговых площадок. В 2022 году было открыто несколько торговых площадок производителями-лесхозами, что позволило потенциальному покупателю приобретать ТНП в условиях максимальной доступности;

– перенасыщение рынка. В связи с переориентацией производителей пиломатериалов с экспорта на внутренний рынок произошло

наполнение рынка продукцией разного качества и «на любой кошелек».

Следует отметить, что процесс продвижения продукции на зарубежный рынок имеет незначительные отличия от процесса продвижения продукции на внутреннем рынке. Эти отличия связаны с необходимостью тщательного изучения специфики страны-импортера. Первостепенным шагом является изучение законодательства в области импорта продукции (а также в области конкретного сегмента продукции), а также оценка осуществимости вхождения на рынок и оценка издержек, которые компания понесет. Если вхождение на рынок осуществимо, и издержки не превышают потенциальную выручку, далее экспортеру следует задуматься об инструментах продвижения своей продукции на зарубежный рынок [1].

На рисунке представлен перечень инструментов, которые могут быть использованы при продвижении отечественной продукции на зарубежные рынки.

Реклама	<ul style="list-style-type: none"><li>• Специализированная печатная реклама</li><li>• Реклама на мероприятиях</li><li>• Размещение реальных отзывов на сайтах</li></ul>
Public Relations	<ul style="list-style-type: none"><li>• Event Marketing</li><li>• Взаимодействие в социальных сетях</li><li>• Партнерские программы с потребителями</li></ul>
Государственная поддержка	<ul style="list-style-type: none"><li>• Использование инструментов поддержки экспорта</li></ul>
Контракты жизненного цикла	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сервисное обслуживание</li><li>• Колл-центры</li></ul>
Дистрибуция	<ul style="list-style-type: none"><li>• Локализация производства</li><li>• Организация личных встреч</li><li>• Кооперация с партнерами и конкурентами</li></ul>
Стимулирование продаж	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trade-In</li><li>• Тест-драйв</li></ul>

**Рисунок 1 – Перечень инструментов продвижения продукции на зарубежные рынки**

Реклама является наиболее популярным и простым способом продвижения продукции [5].

Реклама в специализированных журналах, каталогах, рекламных проспектах. Удачным вариантом для продвижения продукции станут, например, журналы для пассажиров рейсов, следующих в страны, где данные продукты реализуются или планируются к реализации. Участие в развлекательных массовых мероприятиях (Event marketing).

Речь идет о крупных развлекательных мероприятиях, где компании могут стать спонсором или организатором.

Партнерские программы с потребителями. Здесь подразумеваются бонусные программы, программы лояльности и прочие программы, которые помогут привлечь и сохранить потребителей.

Использование государственной поддержки. Учитывая специфику предложенных методов и высокие издержки на их реализацию, возникает необходимость использования государственной поддержки экспорта отечественной продукции. Компании-производители, изъявившие желание реализовать политику продвижения, могут воспользоваться услугами государственных структур по продвижению экспортной продукции [4].

Сервисное обслуживание. Производители, предоставляющие потребителям сервисное обслуживание и гарантию после приобретения продукции, чаще выигрывают на рынке.

Кол-центры. Если предоставление сервисного обслуживания за рубежом не является возможным, его могут заменить сервисные кол-центры, операторы которых будут оказывать сервисную поддержку онлайн по телефону или видеосвязи.

Локализация производства. Локализация производства не только поможет эффективней проводить маркетинговую политику в конкретной стране, но и позволит снизить себестоимость продукта.

Организация личных встреч. Для создания имиджа компании и повышения узнаваемости представители организаций могут организовывать выездные мероприятия для знакомства с потенциальными партнерами. Сюда можно включить переговоры с потенциальными клиентами, партнерами- производителями, дилерами и прочими потенциально заинтересованными лицами.

Кооперация с партнерами и конкурентами. Членство с партнерами на международных мероприятиях или приглашение партнеров на мероприятия в своей стране послужат хорошим подходом к продвижению как конкретной продукции, так и бренда в целом.

Trade In. Например, услуга по приему старого автомобиля в счет покупки нового, цена которого уменьшается на стоимость старого, принимаемого в зачет.

Тест-драйв. Если существует возможность, компании могут предоставлять потенциальным покупателям услугу тест-драйва, чтобы в течение определенного времени опробовать продукцию и принять решение о покупке [2].

Вышеназванные инструменты могут быть применимы при реализации продукции на зарубежный рынок. Не все из них являются ис-

тинно маркетинговыми, однако их применение влияет на сбыт и спрос не меньше, чем классические методы продвижения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джоббер Д. Принципы и практика маркетинга: [Пер. с англ.] / Джоббер Д. – 2. изд. - М. [и др.]: Вильямс, 2000. – 679 с.
2. Фатхутдинов Р.А., Стратегический маркетинг: учебник / Фатхутдинов Р. А. – М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 2000. – 640 с.
3. Лоховинина Е. С. Особенности маркетинга высокотехнологичной продукции на мировом рынке // ТДР. 2009. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-marketinga-vysokotehnologichnoy-produktsii-na-mirovom-rynke> (дата обращения: 17.01.2021).
4. Маркетинг: Учебник для вузов/ Н.Д. Эриашвили, К. Ховард, Ю.А. Цыпкин и др.; Под ред. Н.Д. Эриашвили. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000
5. Постма Пол. Новая эра маркетинга. СПб.: Питер, 2002. – 202 с

УДК 005.95:005.52

Студ. Д.Н. Рогалевич

Науч. рук. доц. Е.В. Мещерякова

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ОАО «БЕЛАГРОПРОМБАНК»**

В современной экономике конкуренция среди хозяйствующих субъектов постоянно возрастает и ужесточается. При этом главным ресурсом организации для ее развития является персонал, от которого во многом зависит будущий успех компании.

Для успешного выбора кандидата на определенную должность, для оценки достижений в работе, выявления профессиональных качеств и компетенций в организациях используется так называемая система оценки персонала. Она является неотъемлемым инструментом управления трудовыми ресурсами. От того, насколько грамотно организован процесс оценки персонала, зависит эффективность, результативность, а значит и конкурентоспособность работы организации в целом.

Оценка персонала – это набор инструментов и методов, направленный на выявление характеристики сотрудников для принятия управленческих решений. Данный инструмент включает в себя боль-

шое разнообразие методов, каждый из которых выполняет определенную функцию и предназначен для конкретных целей [3].

Оценка всегда будет представлять собой отношение субъекта оценки к ее объекту, или же мнение одного или нескольких оценивающих субъектов об объекте. К основным элементам оценки относят: субъекта оценки (кто именно оценивает), объект оценки (кто/что именно оценивается), предмет оценки (что оценивается) и средства оценки (при помощи какого инструментария субъект оценивает объект).

Применение оценки персонала сопровождается тремя основными целями:

1. Административная. По результатам оценки руководители могут принимать управленческие решения.

2. Информационная. Оценка дает возможность сотрудникам лучше разобраться в своей деятельности и усовершенствовать свою работу.

3. Мотивирующая. Немаловажным преимуществом оценки является возможность сотрудников продемонстрировать свои лучшие качества и получить за это вознаграждение и признание.

Также, оценка персонала помогает решать такие немаловажные задачи, как: подбор подходящей управленческой политики; предоставление обратной связи; распределение сотрудников внутри организации относительно их компетенций; выявление потребности в обучении и развитии персонала и др.

Необходимо отметить, что оценка персонала также имеет целый комплекс методов. Выбор методов (метода), наилучшим образом отвечающего поставленным целям, рабочим условиям и потребностям организации и сложившейся в ней организационной культуре – это одна из сложнейших задач. Обычно методы подразделяют на две группы: качественные, которые оценивают сотрудника, описывая и фиксируя его характеристики и качества; количественные, которые направлены на оценку посредством баллов и цифровых измерений [3].

Рассмотрим и проанализируем, как проводят оценку персонала на примере ОАО «Белагропромбанк» – одного из крупнейших банков Республики Беларусь.

ОАО «Белагропромбанк» нацелен на развитие своих сотрудников. Приоритетом и ценностью компании является постоянное совершенствование, которое распространяется на каждого члена команды. Для каждой компании очень важно иметь в своем штате квалифицированные кадры, и «Белагропромбанк» не исключение [1].

Следует отметить, что компания использует различные методы оценки, каждый из которых направлен на выявление необходимых качеств на определенной позиции. Перечень методов оценки включает в себя такие варианты как: оценка эффективности обучения; оценка «360 градусов»; оценка по компетенциям (деловых и личностных качеств); аттестация персонала; оценка профессиональных знаний с использованием больших банковских тестов и так далее [2].

В Белагропромбанке прозрачная помимо вышеописанных методов действует уникальная система оценки персонала «КЛАД».

Комплексная оценка персонала «КЛАД» осуществляется на следующих принципах: регулярность проведения (1 раз в полугодие); комплексность; сравнимость результатов с данными предыдущих оценок; объективность.

Система «КЛАД» состоит из 4-х блоков:

К – «оценка компетенций»;

Л – «оценка лидерских качеств»;

А – «анализ выполнения ключевых показателей эффективности деятельности» (в соответствии с требованиями ЛПА о премировании работников за выполнение ключевых показателей эффективности);

Д – «анализ достижений и упущений в работе за отчетный период».

В рамках системы КЛАД работники банка один раз в полугодие:

– проходят тесты для проверки знаний, соответствующие их профилю должности;

– оценивают лидерский потенциал и эффективность друг друга, как правило, в рамках своего структурного подразделения в целях получения обратной связи относительно своего лидерского потенциала, сравнения полученной информации со своей самооценкой, определения зон своего развития [2].

Таким образом в ОАО «Белагропромбанке» используется уникальная система оценки персонала «КЛАД». Данная система позволяет оценивать сотрудников с разных сторон, начиная от личных качеств, заканчивая достижениями в работе

Регулярная процедура оценки трудовых показателей позволяет банку использовать эти результаты в целях улучшения подбора и расстановки персонала, постоянного стимулирования своих работников к повышению квалификации, улучшению качества и эффективности работы.

В банке также разработаны и размещены на Учебном портале СДО банка 431 электронный квалификационный тест, 199 тестов по текущей проверке знаний и 44 личностно-деловых теста. В 2022 году

электронные тесты успешно прошли 5 596 работников банка (всего – 63 185 успешных прохождений тестов) или 102,52% (с учетом уволенных работников банка) [2].

Если говорить о проблемах, связанных с используемой оценкой персонала в «Белагропромбанке», можно выделить: неполное удовлетворение сотрудниками банка существующей системой; не проработанный до конца один из блоков системы оценки «КЛАД», а именно «анализ достижений и упущений в работе». В настоящее время системе оценки необходимо совершенствоваться и автоматизировать для более быстрой и эффективной работы, и для более полного удовлетворения ее работой сотрудниками банка.

Для улучшения функционирования системы оценки на предприятии предлагается изучить и проанализировать зарубежные методы и методики в области оценки персонала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о Кадровой политике ОАО «Белагропромбанк» от 01.01.2023.

2. Положение о Комплексной оценке персонала в ОАО «Белагропромбанк» «КЛАД» и принятии на основе ее результатов отдельных управленческих решений.

3. Система и методы оценки персонала [Электронный ресурс]. – [https://www.jcat.ru/job\\_vacancy/blog/sistema-i-metody-ocenki-personala/](https://www.jcat.ru/job_vacancy/blog/sistema-i-metody-ocenki-personala/) (дата обращения 11.04.2023).

УДК 630\*6

Студ. Ю.Д. Саврицкая

Науч. рук. доц. А.В. Равино

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УГЛЕРОДОДЕПОНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ЛЕСОВ**

Глобальное потепление – это долгосрочное повышение общей температуры планеты. Темпы данной тенденции значительно увеличились за последние сто лет, из-за сжигания ископаемого топлива. Углерододепонирование представляет собой поглощение диоксида углерода из атмосферы и накопление его в стоке.

Надежным поглотителем углекислого газа является лес, который также играет решающую роль в смягчении последствий изменения климата: поглощение парниковых газов, формирование более устойчивых ландшафтов, регулирование водного режима, улучшение состояния почв, защита от подъема уровня водоемов [1]. Депонируе-

мый в лесных экосистемах углерод поддается регулированию, следовательно, леса следует рассматривать как надежный инструмент стабилизации концентрации углекислого газа в атмосфере [2].

Рациональное использование лесного хозяйства может повысить продуктивность биомассы на землях, пригодных для выращивания леса, тем самым увеличивая поглощение CO<sub>2</sub> наземными экосистемами. Однако во всем мире только около 10 % из 3,6 млрд. га лесов в настоящее время находятся под контролем, что свидетельствует о значительном потенциале для расширения [3].

Республика Беларусь активно включена в процесс имплементации Рамочных стратегий климатической деятельности (Парижское соглашение, Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы) как институциональной основы формирования национальной климатической политики. На национальном уровне проводится непрерывный мониторинг климатических показателей природопользования, используемых в государственных кадастрах, информационных ресурсах Белстата и системе национальных счетов Республики Беларусь для измерения усилий по адаптации к изменению климата, совершенствования учета состояния окружающей среды.

Республика Беларусь, являясь участником Парижского соглашения, взяла обязательство по решению проблемы глобального изменения климата: обеспечить сокращение выбросов парниковых газов к 2030 г. не менее чем на 28% от уровня выбросов 1990 г. [3].

Леса Беларуси занимают 9,7 млн. га, что составляет около 0,3% от количества леса нашей планеты и свыше 40% территории самой страны. Республика Беларусь входит в десятку лидеров Европы по запасам лесных ресурсов [4]. Накопление углерода одним гектаром лесных насаждений Беларуси составляет 1,27 тС/га в год. Ежегодно изменяется показатель накопления углерода лесными насаждениями Республики Беларусь на 1 га в 1,7 раза, что превышает аналогичный среднемировой показатель [5].

Леса Беларуси имеют значение для экологически устойчивого развития всего мирового сообщества, достижения глобальных целей в области лесов и связанных с ними задач Стратегического плана Организации Объединенных Наций по лесам на 2017–2030 гг. [6].

Целью дальнейшей исследовательской работы является обоснование методики и проведение экономической оценки углерододепонирующей функции лесов на примере отдельной лесохозяйственной единицы Республики Беларусь – Осиповичского опытного лесхоза и

определение направлений практического использования полученных результатов.

Задачами выступают: изучить теоретические основы проблемы депонирования углекислого газа лесами в системе устойчивого развития, дать характеристику Осиповичскому опытному лесхозу; обосновать методику экономической оценки углерододепонирующей функции лесов, провести ее апробацию на примере Осиповичского лесхоза и определить направления использования полученных результатов.

Объект исследования – углерододепонирующая функция лесов в системе устойчивого развития; предмет исследования – экономическая оценка углерододепонирующей функции лесов Осиповичского опытного лесхоза.

Отдельного исследования требует направление формирования национальных климатических индикаторов устойчивого природопользования в соответствии с ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» и принципами мировой статистики климатических изменений. Для этого необходимо дать оценку:

– действующим мировыми системам статистики, связанным с изменением климата (СНС; СЭЭУ; статистика окружающей среды ООН; ЦУР; кадастры ПГ в рамках Рекомендаций МГЭИК; система показателей «зеленого» роста; набор показателей КЕС);

– системе глобальных и национальных показателей ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями»;

– климатическим показателям природопользования, используемым в государственных кадастрах, информационных ресурсах Белстата и системе национальных счетов Беларуси.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Международный банк реконструкций и развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/feature/2016/03/18/why-forests-are-key-to-climate-water-health-and-livelihoods> – Дата доступа: 15.03.2023.

2. British Geological Survey [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bgs.ac.uk/discovering-geology/climate-change/how-does-the-greenhouse-effect-work/> – Дата доступа: 15.03.2023.

3. Heyes A., Urban B. The economic evaluation of the benefits and costs of carbon capture and storage // International Journal of Risk Assessment and Management // Ref. Libr. 2019. Vol. 22.

4. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/uploads/files/1-Minleshoz-Nats.-plan-po-absorbtsii-1-2.pdf> – Дата доступа: 16.03.2023.

5. Рожков Л.Н. Методика оценки общего и годичного депонирования углерода лесами / Л.Н.Рожков, М.В.Кузьменков, В.Л. Красовский, М.Ю.Абрамович. – Минск, 2011. – 19 с.

6. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mlh.by>. – Дата доступа: 18.03.2023.

7. Шатравко, А. В. Составление углеродного баланса лесов Республики Беларусь на основании значений коэффициентов выбросов/поглощения диоксида углерода от надземной фитомассы, подготовка прогноза увеличения поглощения выбросов парниковых газов лесами до 2030 и до 2050 гг., подготовка перечня мероприятий по увеличению поглощения парниковых газов в лесном хозяйстве» / А. В. Шатравко, Е. Л. Крискевич. – Минск, 2017. – 65 с.

8. Равино А. В. Вклад лесов Беларуси в содействие глобальным усилиям по борьбе с изменением климата / Материалы докл. 84-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 3-14 февраля 2020 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 191-193.

УДК 658.78

Студ. С.С. Бартош

Науч.рук. доц. Е.В. Мещерякова

(кафедра менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, БГТУ)

## **АНАЛИЗ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Китайская промышленность развивается высокими темпами. Рассмотрим, как функционирует складская логистика, соответствуют ли ее технологии требованиям экономики.

По данным Китайской ассоциации складирования и логистики (CAWD) и Knight Frank Mainland China, суммарная площадь складских объектов Китая составляет более 1.145 млрд. м<sup>2</sup>, из которых лишь от 70 до 80 млн. м<sup>2</sup>. (6.1% – 6.9%) являются высококачественными складами класса А. Это объясняется тем, что рынок качественной складской недвижимости в Китае начал формироваться лишь не-

давно, из-за чего подавляющее большинство складских площадей – бывшие промышленные объекты.

Различия в оценках объемов высококачественных складов связаны с тем, что для Китайского рынка отсутствует единый стандарт высококачественных складов. Наиболее часто к высококачественным складам относят объекты из стальных конструкций, высотой более 9 метров с максимальной нагрузкой на пол в 3 тонны на м<sup>2</sup>., где допускается хранение товаров с уровнем пожарной опасности не ниже класса С II.

За период с октября 2021 г. по март 2022 г. объемы ввода высококачественных складских площадей составили 7.56 млн. м<sup>2</sup>. При этом, по данным CAWD, за 2021 г. суммарная площадь ввода высококачественных площадей материкового Китая составила 14.7 млн. м<sup>2</sup>. со среднемесячными темпами ввода в 1.225 млн. м<sup>2</sup>. Таким образом, общая обеспеченность складскими площадями в Китае составляет около 0.81 м<sup>2</sup>./чел., а высококачественными площадями около 0.05 м<sup>2</sup>./чел.

По данным Vlogis около 70% существующих высококачественных складских площадей сконцентрированы на территориях в дельте реки Янцзы (32%), агломерации Чэнду-Чунцин (16%), дельте Жемчужной реки (11%) и агломерации Пекин-Тяньцзинь (10%). Наибольший спрос на складские объекты также приходится на восточные провинции Китая (60.5% в площадном выражении).

Ожидается, что в ближайшей перспективе увеличится предложение качественных складских площадей в городах-спутниках крупнейших агломераций. Это может произойти из-за ограничения предложения пригодной под индустриальную застройку земли в городах-центрах агломераций. Так, по данным министерства земельных и природных ресурсов Китая объем предложения земли под строительство промышленных объектов сократился с 2.1 тыс. км<sup>2</sup> в 2013 году до 1.23 тыс. км<sup>2</sup>. в 2018 году.

Уровень доли вакантных площадей по стране стабильно растет (с 12.40% в марте 2021 до 13.41% в марте 2022), но отличается в зависимости от региона. Наибольшая доля вакантных площадей достигается в северо-восточном регионе (20.55%), что значительно выше, чем в западном (12.19%), восточном (12.84%) и центральном (13.63%) регионах. При этом уровень вакансии может варьироваться в пределах региона в зависимости от города. CAWD отслеживают вакантные площади для 32-х крупнейших городов Китая. По их данным, уровень вакансии в них составляет в среднем 10.01%. Постепенное увеличение вакансии эксперты связывают с максимальными объемами ввода высококачественных складов, а также постепенным высвобождением

спекулятивных площадей из-за строительства собственных складов. Исследование логистической структуры продолжим на примере крупнейших логистических центров Китайской Народной Республики.

China Ocean Shipping Group Company (COSCO Group). Крупнейшая логистическая компания Китая со штаб-квартирой в Шанхае. Основана в 2016 г. путем слияния COSCO и China Shipping. Крупнейший портовый оператор мира. Основные виды деятельности – морские перевозки и стивидорные работы. Мировой лидер в секторе навалочных грузов, входит в число 10 крупнейших мировых контейнерных операторов и ежегодно перевозит порядка 180 млн тонн груза. Владеет акциями в терминалах Китая, Сингапура, Бельгии, Египта и Греции. С 2010 г. управляет портом Пирей (Греция). Владеет и управляет флотом из 1310 судов общим дедвейтом 105,92 млн тонн. Имеет собственные судовой верфи. Помимо транспортировки и экспедирования грузов оказывает широкий спектр финансовых и IT-услуг.

Деятельность компании контролируется государством, в составе правления – члены Комитета по контролю и управлению государственным имуществом КНР. 7 июля 2020 г. COSCO Shipping подписала соглашение с Ant Group и Alibaba Group. Его цель – изучить возможности применения блокчейн-технологии Ant Blockchain BaaS в индустрии мирового судоходства. В клиентской стратегии Cosco Shipping сфокусировалась на принципе «6+1», который подразумевает такие сферы бизнеса, как грузоперевозки, логистику, финансы, производство оборудования, недвижимость и инновационный интернет-бизнес. Придерживаясь этого принципа, корпорация намерена построить целостную цепь грузоперевозок и глобализации бизнеса. Выручка компании за 2019 г. составила 221,21 млрд юаней (33,08 млрд долл.).

Xiamen Xiangyu Group. Компания со штаб-квартирой в Сямыне. Основана в 1997 г. Владеет собственным логистическим парком в свободной экономической зоне города, напрямую связанным с аэропортом Гаоци и портом Сямынь. Развивает такие виды деятельности, как управление цепочками поставок, логистика, оптовая торговля, дистрибуция товаров, инвестиции в логистические и промышленные парки, торговые центры и жилую недвижимость. Занимается закупками и поставками сыпучих товаров, комплексными логистическими услугами и операциями по разработке и эксплуатации логистических платформ. Обеспечивает поддержку закупочной логистики, оказывают услуги по хранению и распределению грузов. Инвестирует в логистические проекты. Внедряет инновационные IT-приложения для ведения транспортного бизнеса. Предлагает интегрированные логистические, торговые, перерабатывающие и финансовые услуги.

Является оператором нескольких зон СЭЗ в Сямыне, имеет интересы в судостроительной отрасли Наньтуна. В состав холдинга входит более 360 предприятий. Контролируется муниципалитетом и Комиссией по надзору и управлению государственными активами Сямыня, которая полностью владеет компанией. Выручка компании за 2019 г. составила 140,4 млрд юаней (20,99 млрд долл.).

S.F. Express. Основанная в 1993 г. в городе Шунде провинции Гуандун Ван Вэем, S.F. Express является крупнейшей компанией курьерской доставки в Китае. Ван Вэй, когда-то работавший курьером в маленьком городке, занимает теперь четвертое место в списке самых богатых жителей Китая. Сейчас штаб-квартира компании находится в Шэньчжэне. Бэкдор-листинг позволил Shenzhen delivery company S.F. Express стать публичной. Для этого она выкупила химическую компанию и изменила название на S.F. Holding. В 2015 г. S.F. Express совместно с четырьмя другими компаниями по доставке инвестировала \$75 млн и разработала технологию Feng Chao Technology, логистическую сеть передачи информации для анализа пользовательских данных, прогнозирования потребностей пользователей и обеспечения более быстрых поставок.

Недавняя стратегия компании Community O2O включает в себя HIVE Vox, который осуществляет предварительную закупку и доставку товаров в те или иные регионы на основе прогнозов потребностей в закупках в них. В 2009 г. компания вышла на рынок авиаперевозок. Имея 36 самолетов, 15 тыс. грузовиков и более 120 тыс. сотрудников, S.F. Express, когда-то начинавшая с трех курьеров, может доставлять даже свежие фрукты и крабов. Компания также владеет собственной платформой онлайн-торговли по продаже продуктов питания и напитков премиум-класса. В России S.F. Express работает совместно с одним из лидеров рынка логистических экспресс-услуг – компанией DPD. Благодаря этому партнерству российские клиенты получили возможность быстрой доставки от 10 дней. Выручка компании за 2019 г. составила 89,68 млрд юаней (13,41 млрд долл.).

SINOTRANS & CSC Holdings (SINOTRANS Group). Компания со штаб-квартирой в Пекине. Основана в 2002 г. В 2003 г. состоялся листинг компании на Гонконгской бирже. Стремится создать бизнес-платформу мирового уровня с интеллектуальными логистическими услугами. Сеть Sinotrans охватывает все регионы Китая и пять континентов мира. Sinotrans – крупнейший интегрированный логистический интегратор в Китае и национальное комплексное логистическое предприятие 5А. В 2015 г. стала первой китайской компанией, избранной президентом FIATA. Сформировала три основных бизнес-сегмента, включая агентский бизнес, логистику цепочек поставок и электрон-

ный бизнес. С 2017 г. Sinotrans – дочерняя компания China Merchants Group. В Sinotrans входят 137 компаний, занимающихся хранением грузов на складах общей площадью 10 млн кв. метров. В собственности компании находятся 69 таможенных складов хранения, 59 контейнерных площадок, более 1200 единиц погрузочного оборудования, 77 железнодорожных веток протяженностью 69 км, а также 20 действующих собственных и совместных портов с 56 причалами, площадью побережья 3,979 метров. Своим клиентам компания ежедневно предоставляет информацию о местонахождении груза. Выручка компании за 2019 г. составила 77,31 млрд юаней (11,56 млрд долл.).

JD Logistics. Логистическое подразделение JD.com – крупнейшего интернет-магазина Китая. Обслуживает потребности платформы по доставке грузов. В 2017 г. стала самостоятельной компанией. Использует передовые технологии и опыт в области логистики для предоставления интеллектуальных цепочек поставок и логистических услуг предприятиям в самых разных отраслях. Управляет 28 логистическими парками «Азия № 1», которые являются одними из крупнейших и наиболее автоматизированных интеллектуальных центров выполнения заказов в Азии. К услугам клиентов компании – более чем 750 складов площадью около 18 млн кв. м и нескольких тысяч станций доставки для получения товаров. Обеспечивает складирование для малых и средних предприятий, крупногабаритное складирование, трансграничную доставку, доставку по холодовой цепи, в том числе на склады для хранения замороженной и охлажденной продукции. Развивает B2B и краудсорсинговую логистику. Компания построила первый в мире полностью автоматизированный склад в Шанхае. Во многих отношениях компания опережает Amazon, в том числе с точки зрения доставки товаров дронами в труднодоступные местности. На JD также доступна доставка товаров luxury-сегмента через JD Luxury Express.

В ближайшее время компания сосредоточится на дальнейшем тестировании поставок с использованием дронов, развитии автоматизации процессов логистики, а также на создании умных транспортных средств. Выручка компании за 2019 г. составила 39,18 млрд юаней (5,86 млрд долл.).

Таким образом, логистическая система Китайской Народной Республики имеет годовую выручку, превышающую 100 млрд. долл., охватывает все направления и ниши логистики и использует передовые технологии, что позволяет поддерживать высокие темпы роста экономики.

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЫНКА В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Китай – одна из ведущих экономических держав мира, которая продолжает активно развиваться и совершенствовать свои технологические возможности в различных областях. Китайские компании, такие как Alibaba, Tencent, Baidu и Huawei, являются мировыми лидерами в области цифровых технологий и имеют значительный вклад в развитие цифровой экономики Китая. По данным Национального статистического бюро Китая, объем цифровой экономики Китая в 2022 году составил 45,5 трлн юаней (около 7 трлн долларов), что составляет 39,8% от ВВП страны. Это означает, что более трети экономики Китая сегодня зависит от цифровых технологий. По данным исследовательской компании China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), цифровая экономика Китая за период с 2019 года по 2022 год создала более 40 миллионов рабочих мест [1].

Транспортно-логистический сектор Китая не является исключением, и в настоящее время цифровизация транспортно-логистических цепочек поставок является одним из приоритетных направлений развития цифровой экономики в целях повышения эффективности и прозрачности логистических процессов.

Государственным советом Китая разработан «Ориентир развития цифровой экономики на период 14-й пятилетки», представляющий собой стратегический документ, определяющий ключевые направления развития цифровой экономики Китая в ближайшие пять лет. В плане предусмотрено продвижение цифровых инфраструктурных проектов, таких как «Цифровая шелковая дорога» и развитие цифровых платформ для поддержки малого и среднего бизнеса. Китайская правительственная инициатива «Один пояс, один путь» (Belt and Road Initiative) также ставит перед страной задачу модернизации и цифровизации транспортно-логистических связей с партнерами в регионе. Кроме того, цифровые технологии используются для повышения безопасности грузовых перевозок, контроля за качеством и улучшения опыта потребителей.

Актуальность темы цифровизации транспортно-логистических цепочек поставок в Китае неоспорима. Внедрение цифровых технологий в транспортно-логистические операции может значительно повы-

снять эффективность и скорость процессов, а также снизить издержки на логистические операции. Кроме того, в условиях быстрого роста мировой торговли и развития интернет-торговли, цифровизация транспортно-логистических цепочек поставок может способствовать ускорению поставок товаров, улучшению качества услуг и повышению удовлетворенности клиентов. Наконец, в свете новых вызовов, связанных с пандемией COVID-19, цифровизация транспортно-логистических цепочек поставок может быть особенно важна для обеспечения безопасности и эффективности логистических операций в условиях ограничений и неопределенности. Таким образом, цифровизация транспортно-логистических цепочек поставок в Китае имеет значительный потенциал для улучшения экономической производительности, ускорения процессов и повышения качества услуг.

В настоящее время рынок транспортно-логистических услуг Китая на территории Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) является одним из наиболее динамично развивающихся рынков в мире. Китай является крупнейшим экспортером мировых товаров и имеет значительную роль в глобальных логистических цепочках, особенно в АТР. Китай активно развивает свою инфраструктуру и транспортные маршруты, такие как Шелковый путь, который связывает Китай с Европой, и морские маршруты, связывающие Китай с другими странами АТР. На сегодняшний день Китай занимает третье место после США и ЕС по размеру рынка транспортно-логистических услуг. Китай контролирует около 18,7% мирового рынка транспортно-логистических услуг, что является значительным показателем [26].

Согласно экспертным данным, объем рынка транспортно-логистических услуг Китая в 2022 году составил около 2800 миллиардов юаней (около 440 млрд дол США) (рост на 17,8% по сравнению с 2021 годом).

Согласно статистике на 2022 год, наибольшую долю в рынке транспортно-логистических услуг Китая занимают автомобильные перевозки - около 70% общего объема. Железнодорожные перевозки занимают около 10%, а морские и речные перевозки - около 8%. Авиаперевозки имеют небольшую долю в рынке, около 2%, но имеют высокую стоимость и используются для доставки ценных грузов и экспресс-доставки (рисунок 2).

Крупнейшими компаниями на рынке ТЛУ Китая являются China Railway Corporation, Sinotrans & CSC, China COSCO Shipping Corporation Limited, China Merchants Group, China Eastern Airlines Corporation Limited, China Southern Airlines Co. Ltd и др. Эти компании предостав-

ляют широкий спектр услуг по грузовым и пассажирским перевозкам, а также логистические услуги.

В настоящее время Китай активно развивает свою цифровую инфраструктуру и цифровые технологии для оптимизации цепочек поставок. Важнейшими тенденциями, которые наблюдаются в транспортно-логистической отрасли Китая, являются:

- рост электронной коммерции и рост объемов онлайн-продаж, что приводит к увеличению потребности в логистических услугах;

- расширение глобальных торговых связей и увеличение международной торговли, что требует более сложных и гибких логистических решений;

- увеличение использования технологий в логистике, таких как системы управления складами, автоматические склады, дроны и автономные транспортные средства, что повышает эффективность и снижает затраты на логистику;

- рост экологических требований и регулятивного давления на уменьшение выбросов газов, что приводит к поиску более экологически чистых транспортных средств и процессов доставки.

Цифровизация транспортно-логистических цепочек поставок в Китае имеет свои особенности, связанные с характеристиками китайского рынка и особенностями китайской экономики. Одной из ключевых особенностей является высокая степень интеграции между различными секторами экономики, такими как производство, транспорт и логистика, торговля и финансы. Это позволяет создавать более эффективные цепочки поставок, обеспечивать более точное планирование и управление производственными процессами, а также снижать издержки и улучшать качество обслуживания.

Другой важной особенностью является использование передовых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн и облачные технологии. В Китае активно развивается концепция «умных» логистических цепей поставок, где взаимодействие между участниками происходит через цифровые платформы, которые позволяют автоматизировать и оптимизировать процессы.

Кроме того, в Китае также активно внедряются технологии распознавания лиц и голоса, которые могут использоваться для идентификации и аутентификации водителей и работников складов, а также для контроля доступа на территории складов и портов.

Еще одной особенностью является активное использование мобильных технологий. Мобильные приложения для логистических компаний позволяют участникам цепи поставок отслеживать грузы,

получать информацию о расписании и статусе доставки, а также связываться друг с другом в режиме реального времени.

Китай также активно внедряет системы автоматического управления складами и транспортными средствами, которые позволяют оптимизировать процессы хранения, перемещения товаров и маршрутов, в целях улучшения обмена данными между различными участниками цепочки поставок.

Таким образом, логистический рынок Китая динамично развивается и нацелен на эффективное использование цифровых технологий.

УДК 330.59:303.211

Студ. К.И. Азарович

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Кривоблоцкий

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **АНАЛИЗ УРОВНЯ ЖИЗНИ СТРАН ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА ПО МЕТОДУ ИЧР**

В 1991 году произошел распад СССР. В результате этого бывшие республики Советского Союза стали самостоятельными государствами. Распад советского союза был одним из крупнейших мировых событий XX века, с того момента прошло 32 года. Перед распадом в 1991 году в СССР входили следующие советские социалистические республики (ССР): Российская СФСР, Белорусская ССР, Украинская ССР, Эстонская ССР, Азербайджанская ССР, Армянская ССР, Грузинская ССР, Казахская ССР, Киргизская ССР, Узбекская ССР, Туркменская ССР, Таджикская ССР, Молдавская ССР, Латвийская ССР и Литовская ССР.

Соответственно, после распада Советского Союза появились следующие самостоятельные государства: Российская Федерация, Республика Беларусь, Украина, Эстонская Республика, Азербайджанская Республика, Республика Армения, Республика Грузия, Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Узбекистан, Туркменистан, Республика Таджикистан, Республика Молдова, Латвийская Республика, Литовская Республика.

Анализ стран в данной работе будет проводиться по показателю измерения уровня жизни – индекс человеческого развития (ИЧР), который регулярно рассчитывается в рамках программы развития ООН с 1990 года. Он оценивает такие показатели, как ожидаемая продолжительность жизни, уровень грамотности населения, уровень жизни с учетом валового национального дохода на душу населения [1, 2]. Ди-

намика показателя ИРЧ за период 2000-2022 гг. представлена в таблице.

**Таблица – Показатели ИЧР стран бывшего СССР по годам**

Страна/год	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Эстония	0,762	0,805	0,812	0,861	0,882	0,892
Литва	0,730	0,775	0,783	0,839	0,869	0,882
Латвия	0,709	0,763	0,769	0,819	0,854	0,866
Беларусь	-	0,706	0,732	0,798	0,817	0,823
Россия	0,662	0,693	0,719	0,798	0,824	0,824
Казахстан	0,614	0,696	0,714	0,788	0,817	0,825
Азербайджан	0,597	0,655	0,713	0,751	0,754	0,756
Украина	0,649	0,696	0,710	0,747	0,750	0,779
Грузия	-	0,679	0,698	0,754	0,786	0,812
Армения	0,620	0,669	0,695	0,733	0,760	0,776
Туркменистан	-	0,642	0,669	0,688	0,710	0,715
Молдова	0,552	0,606	0,623	0,693	0,711	0,75
Узбекистан	-	0,588	0,617	0,675	0,710	0,72
Кыргызстан	0,550	0,572	0,598	0,655	0,674	0,697
Таджикистан	0,493	0,550	0,580	0,624	0,656	0,668

Лидерами рейтинга с наиболее высокими значениями ИРЧ являются: Эстония, Литва и Латвия. Такие страны как Беларусь, Россия, Казахстан, Грузия, Украина номинально имеют высокий уровень ИРЧ, они стабильно находятся в середине мирового рейтинга. Вызвано это, прежде всего, высоким показателем ВВП и уровнем образованности населения, но не гарантирует высокое качество жизни людей.

Темпы роста показателя ИРЧ 2022 года к показателю ИРЧ за 2000 год: Эстония – 1,1706, Литва – 1,2082, Латвия – 1,2214; Беларусь – 1,1657; Россия – 1,2447; Казахстан – 1,3437; Азербайджан – 1,2663; Украина – 1,2003; Грузия – 1,1959; Армения – 1,2516; Туркменистан – 1,1137; Молдова – 1,3587; Узбекистан – 1,2245; Кыргызстан – 1,2673; Таджикистан – 1,355.

По графику темпов роста ИРЧ можно заметить, что в странах: Казахстан, Молдова, Таджикистан, Россия, Азербайджан, Украина, Кыргызстан, темп роста превышает лидирующих стран бывшего СССР. Это говорит о том, что страны активно пытаются повысить индекс человеческого развития.

На конец 2022 года по данным ООН лидирующую позицию среди всех стран занимает Норвегия с показателем ИЧР равным 0,957. В то время, когда страны постсоветского пространства занимают следующие позиции:

– Эстония (29 место), Литва (34 место), Латвия (29 место), Казахстан (51 место), Россия (52 место), Беларусь (60 место) и Грузия

(63 место) вошли группу государств с очень высоким уровнем развития;

– Украина (74 место), Армения (81 место), Азербайджан (88 место), Молдова (90 место), Узбекистан (106 место) и Туркменистан (111 место) попали в группу стран с высоким уровнем человеческого развития;

– Кыргызстан (120 место) и Таджикистан (125 место) попали в группу стран со средним уровнем.

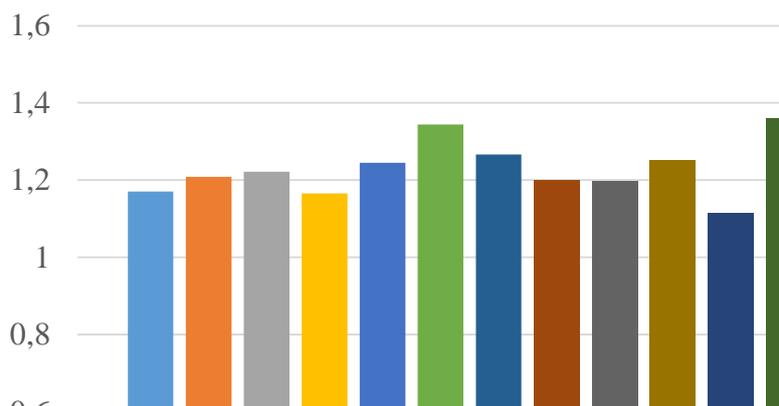


Рисунок – Сравнение темпов роста ИРЧ по странам

Большинство стран бывшего СССР занимают высокие места, однако в ближайшее время им необходимо сосредоточить усилия на реализации мер государственной политики в области социально-экономического и инновационного развития, чтобы повлиять на такие показатели, как: продолжительность жизни, уровень образования и ВВП на душу населения, чтобы получить возможность занять достойное место среди стран с устойчиво высоким индексом человеческого развития.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Информационно – правовой портал «Norma» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.norma.uz/raznoe/indeks\\_chelovecheskogo\\_razvitiya\\_stran\\_mira\\_2015\\_godu/](https://www.norma.uz/raznoe/indeks_chelovecheskogo_razvitiya_stran_mira_2015_godu/). – Дата доступа: 24.03.2023.

2. Информационно – правовой портал «Nonews» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nonews.co/directory/lists/countries/index-human/>. – Дата доступа: 30.03.2023.

Студ. К.И. Азарович, Д.А. Романов  
Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Искусственный интеллект (ИИ) – это технология, которая позволяет компьютеру или нейронной сети выполнять задачи, которые раньше были для него недоступны. В современном мире искусственный интеллект широко шагнул вперед и способен на то, что человек не в силах сделать за короткий срок.

GPT-4 – последняя из больших языковых моделей семейства GPT от OpenAI: Версии GPT-2, GPT-3 и GPT-3.5 легли в основу первой версии популярного бота ChatGPT. Модель состоит из большого количества нейросетей, которые умеют обрабатывать, понимать, анализировать, интерпретировать и генерировать тексты на естественном языке [1].

Новая модель GPT-4:

– стала мультимодальной и теперь понимает не только тексты, но и изображения в качестве вводимой информации. Во время демонстрации своих возможностей модель распознала эскиз сайта, нарисованный от руки в качестве техзадания, написала HTML-код и JavaScript и превратила эскиз в веб-сайт;

– понимает очень сложные запросы, сформулированные на 26 языках с большим количеством нюансов;

– обладает очень высокой степенью управляемости. Пользователи могут определять стиль и характер ИИ, создавать виртуальных «персонажей», ограничивать их в заданной роли, и искусственно сужать круг обсуждаемых вопросов;

– способна описать, что изображено на иллюстрации и даже объяснить смысл «увиденного». Более того ИИ, проанализировав фото содержимого открытого холодильника, рассказывал, какие блюда можно из этого приготовить.

Искусственный интеллект становится практически полноценным ассистентом. Во многих других навыках – от рисования картин, сочинение музыки до вождения автомобиля – ИИ давно уже превзошёл среднестатистического человека, а в некоторых сферах, вроде шахмат, давно доминирует над любым человеком и даже у Магнуса Карлсена нет шанса обыграть его.

В конце 2022 года Meta объявила о создании ИИ обыгрывающего 90% людей в популярную настольную игру «Дипломатия». В ней главное влияние на результат оказывает не просчет вариантов, а зна-

ние человеческой психологии и умение убеждать. Даже такие навыки теперь подвластны компьютерам.

Совсем недавно появилась новость о том, что ИИ научился читать мысли с помощью сканирования мозга. Не идеально, но тем не менее это большой прогресс в мире технологий. В эксперименте людям показывают разные картинки, а параллельно делают МРТ. Затем в нейросеть загружается файл МРТ, и она рисует по этим результатам свои картинки, то что она думает видит человек. Если сравнивать результаты, то можно заметить очень высокую точность. Это говорит о том, что ИИ уже читает мысли.

Следующий захватчик человеческого разума – это программа MidJourney. Она может преобразовывать текст в изображения, воплощая ваши идеи и концепции в жизнь. Вы пишете ключевые слова, выбираете параметры и ИИ выдает вам сгенерированные картинки. Результат поражает.

Искусственный интеллект – это невероятная технология, которая обладает потенциалом изменить нашу жизнь бесчисленными позитивными способами. Важно помнить, что хорошие специалисты всё ещё будут нужны. Необходимо освоить современные инструменты и тогда ИИ станет помощником, а не заменой.

Подобная система генерации есть и в программе Stable Diffusion. Это тоже одна из самых популярных программ искусственного интеллекта в области машинного обучения. Многие разработчики используют Stable Diffusion при создании фонов в компьютерных играх и других виртуальных проектах.

Еще одной интересной технологией искусственного интеллекта является преобразование текста в речь. Сейчас передовыми программами в этой области являются: Google Cloud, Amazon Polly, IBM Watson и ElevenLabs. Они используют передовые технологии искусственного интеллекта для генерации речи, похожей на человеческую. Требуется лишь загрузить аудиозапись. Весь текст читается необходимым человеческим голосом. Запись звучит реалистично и не режет слух.

Но, есть и обратная сторона повсеместного использования искусственного интеллекта. Издание «The Insider» опросило десятки экспертов, чтобы понять, какие же 10 профессий пострадают от использования искусственного интеллекта. Выявлены следующие профессии:

– программисты. Такие технологии как чат GPT могут создавать код быстрее чем люди, а это означает, что работу можно выполнить с меньшим количеством сотрудников. То, для чего раньше нужна была

команда разработчиков, теперь может выполняться одним или двумя сотрудниками;

– журналисты и копирайтеры. Искусственный интеллект умеет очень хорошо читать, писать и понимать текстовые данные. Однако журналистику в ближайшее время он не заменит. А вот новостные СМИ вполне, помогая редактору заменить команду рерайтеров;

– юристы. Как и работники СМИ, юристы должны собирать и обрабатывать значительное количество информации и делать выводы из нее. Это и делает чат GPT, заменяя большое количество сотрудников юридических компаний;

– маркетинговые аналитики. Искусственный интеллект хорош в анализе данных и прогнозировании результатов. На сегодняшний день это работа аналитиков рынков;

– учителя. Чат GPT может проводить учебные занятия, и такие случаи уже были. Чат GPT, конечно, допускает ошибки и неточности, с точки зрения знаний, но его можно легко улучшить и настроить под определенный предмет;

– финансовые консультанты. Нейросети могут оценивать инвестиционные портфели и подсказывать, какие инвестиции работают лучше;

– трейдеры. Тот же случай, что и с финансовыми аналитиками. Нейросети могут справляться с анализом данных лучше людей;

– графические дизайнеры. MidJourney, DALL-E и Stable Diffusion работают с изображением не хуже многих профессионалов;

– бухгалтеры. Большинство их функций уже может взять на себя искусственный интеллект, а формирование бухгалтерских отчетов занимает у него буквально несколько минут;

– агенты поддержки. ИИ уже отвечает на большинство клиентских запросов. Синтез речи и улучшение алгоритмов ее обработки делают эти технологии еще эффективнее.

Таким образом, искусственный интеллект – это невероятная технология, которая обладает потенциалом изменить нашу жизнь бесчисленными позитивными способами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт «Forbes» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/486294-cetvertoe-izmerenie-sto-umeet-novaa-azykovaa-model-ot-openai-gpt-4>. – Дата доступа: 19.03.2023.

## АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ОАО «СВЕТЛОГОРСКХИМВОЛОКНО»

Номенклатура основных видов продукции выпускаемых на ОАО «СветлогорскХимволокно», включает синтетические (полиэфирные) и искусственные (вискозные) волокна и нити, нетканые материалы, углеродные материалы, изделия из полиэтилена и полипропилена, трикотажные ткани.

В таблице 1 представлены данные о производстве продукции ОАО «СветлогорскХимволокно» в 2017-2019 гг. Данная таблица разработана на основании примечания к бухгалтерской отчетности 2017-2019 гг.

**Таблица 1 – Объем производства продукции  
 ОАО «СветлогорскХимволокно» в натуральном выражении**

Наименование показателя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение			
				Абсолютное		Относительное	
				2018 – 2017	2019 – 2018	2018 г. / 2017 г.	2019 г. / 2018 г.
1. Нить полиэфирная, т.	28850	29311	26784	+461	-2527	+59,79	-8,62
2. Нетканый материал «Спан-Бел», т.	11609	11588	13447	+21	+1859	-0,18	+16,04
3. Арселоновая продукция, т.	342	393	327	+51	-66	+14,91	-16,79
4. Нить полипропиленовая, т.	117	74	65	-43	-9	-36,75	-12,16
5. Мешки полипропиленовые, тыс. шт.	13237	14890	15288	+1653	+398	+12,49	+2,67
6. Шпагат полиолефиновый, т.	928	684	652	-244	-32	-26,29	-4,68
7. Шпагат полимерный, т.	1660	1697	1709	+37	+12	+2,23	+0,71
8. Углеродные материалы, т.	102	110	106	+8	-4	+7,84	-3,64
9. Трикотажное полотно, т.	965	874	886	-91	12	-9,43	+1,37

Анализ динамики объемов производства показывает, что в 2018 году по сравнению с 2017 годом наблюдался рост объемов производства по нити полиэфирной на 461 тонну или на 59,79%, арселоновой продукции на 51 тонну или на 51%, мешкам полипропиленовым на 1653 тысяч штук или на 12,49%, углеродным материалам на 8 тонн или на 7,84%, шпагату полимерному на 37 тонн или на 2,23%.

Причинами снижения производства по нетканым материалам

«СпанБел» является выпуск дублированных материалов, по нити полипропиленовой и шпагату полиолефиновому – увеличение производства мешков полипропиленовых, биг-бегов и вагонных вкладышей. Снижение объемов производства трикотажных полотен вызвано переориентацией продаж с рынка трикотажных полотен технического назначения на ассортименты полотен текстильного назначения, а также модернизацией цеха по производству трикотажных полотен.

Анализ динамики объемов производства показывает, что в 2019 году по сравнению с 2018 годом наблюдался рост объемов производства по нетканым материалам «СпанБел» на 1859 тонн или на 16,04%, по мешкам полипропиленовым на 398 тыс. шт. или на 2,67%, по трикотажному полотну на 12 тонн или на 1,37%, по шпагату полимерному на 12 тонн или на 0,71%. Снижение производства нити полиэфирной в 2019 году произошло по причине ограничения поставок сырья для производства нити полиэфирной, а также падения мировой рыночной цены на полиэфирную нить. Снижение производства по нити полипропиленовой и шпагату полиолефиновому связано с увеличением производства мешков полипропиленовых и биг-бегов. Снижение объемов производства арселеновой продукции связано с уменьшением объемов продаж арселеновой нити на рынок Германии по причине снижения объемов потребления сырьевых составляющих для автомобильной промышленности. Снижение производства углеродных материалов связано с сокращением финансирования предприятий военно-промышленного комплекса Российской Федерации.

Важным показателем является также объем реализации продукции. В таблице 2 представлены данные об объемах реализации продукции ОАО «СветлогорскХимволокно» в 2017-2019 гг.

**Таблица 2 – Объем реализованной продукции  
ОАО «СветлогорскХимволокно» в натуральном выражении**

Наименование показателя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение			
				Абсолютное		Относительное	
				2018 – 2017	2019 – 2018	$\frac{2018 \text{ г.}}{2017 \text{ г.}}$	$\frac{2019 \text{ г.}}{2018 \text{ г.}}$
1. Нить полиэфирная, т.	28938	29007	26831	+69	-2176	+0,24	-7,50
2. Нетканый материал «СпанБел», т.	11850	11486	12674	-364	+1188	-3,07	+6,95
3. Арселеновая продукция, т.	360	385	347	+25	-38	+6,94	-9,87
4. Нить полипропиленовая, т.	114	78	63	-36	-15	-31,58	+80,77
5. Мешки полипропиленовые, тыс. шт.	13483	14835	15256	+1352	+421	+10,03	+2,84
6. Углеродные материалы, т.	106	111	106	+5	-5	+4,72	+4,50
7. Трикотажное полотно, т.	892	878	883	-1,60	+0,57	-1,57	+0,57

Данные таблицы 2 показывают, что наибольший рост объемов реализации за 2018 год в сравнении с 2017 годом наблюдается по нити полиэфирной на 69 тонн или на 0,24%, арселоновой продукции на 25 тонн или на 6,94%, мешкам полипропиленовым на 1352 тыс. шт. или на 10,03%, углеродным материалам на 5 тонн или на 4,72%.

Причинами снижения объемов реализации по отдельным видам продукции являются те же, что и по выпуску продукции. Снижение реализации нетканых материалов «СпанБел» произошло за счет выпуска дублированных нетканых материалов, нити полипропиленовой – за счет увеличения производства и соответственно реализации шпагата полиолефинового, биг-бегов и вагонных вкладышей. Снижение реализации трикотажных полотен связано с переориентацией продаж с рынка трикотажных полотен технического назначения на ассортименты полотен текстильного назначения, а также модернизацией цеха по производству трикотажных полотен.

Данные таблицы показывают, что рост объемов реализации за 2019 год в сравнении с 2018 годом наблюдается по нетканому материалу «СпанБел» на 1188 тонн или на 6,95%, мешкам полипропиленовым на 421 тыс. шт. или на 2,84%, трикотажным полотнам на 0,57 тоннам или на 0,57%.

Снижение объемов реализации в 2019 году по нити полиэфирной, нити полипропиленовой, арселоновой продукции и углеродных материалов вызвано снижением объемов производства этих видов продукции по указанным выше причинам. В таблице 3 представлены данные о реализации продукции ОАО «СветлогорскХимволокно» в стоимостном выражении в 2017-2019 гг.

**Таблица 3 – Объем реализации продукции  
ОАО «СветлогорскХимволокно» в стоимостном выражении**

Наименование показателя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение			
				Абсолютное		Относительное	
				2018 – 2017	2019 – 2018	2018 г. / 2017 г.	2019 г. / 2018 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Нить полиэфирная, тыс. руб.	105514,3	115596,1	105956	+10081,8	–9640,1	+9,55	–8,34
2. Нетканый материал «СпанБел», тыс. руб.	44957,2	47564,6	51212,9	+2607,4	+3648,3	+5,80	+7,67
3. Арселоновая продукция, тыс. руб.	17813,3	20830	19331,3	+3016,7	–1498,7	+16,94	–7,19
4. Нить полипропиленовая, тыс. руб.	469,5	351,2	307,2	–118,3	–44	–25,2	–12,53

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
5. Мешки полипропиленовые, тыс. руб.	5453,7	6261,3	6807,5	+807,6	+546,2	+14,81	+8,72
6. Шпагат полимерный, тыс. руб.	4286,4	5432,8	5078,1	+1146,4	-354,7	+26,75	-6,53
7. Углеродные материалы, тыс. руб.	28295,9	34886,8	31443,6	+6590,9	-3443,2	+23,29	-9,87
8. Трикотажное полотно, тыс. руб.	7100,1	7385,5	7490,7	+285,4	+105,2	+4,02	+1,42

Таким образом, мы наблюдаем что динамика роста объема реализации продукции в стоимостном выражении наблюдается в таких позициях как «СпанБел», мешки полипропиленовые, шпагат полиолефиновый и трикотажное полотно.

Объем реализации в 2018 году по сравнению с 2017 годом вырос по таким позициям: нить полиэфирная на 10081,8 тыс. руб. или на 9,55%, «СпанБел» на 2607,4 тыс. руб. или на 5,80%, арселоновая продукция на 3016,7 тыс. руб. или на 16,94%, мешки полипропиленовые на 807,6 тыс. руб. или на 14,81%, шпагат полимерный на 1146,4 тыс. руб. или на 26,75%, углеродные материалы на 6590,9 тыс. руб. или на 23,29%, трикотажное полотно на 285,4 тыс. руб. или на 4,02%.

Анализируя 2019 год по сравнению с 2018 годом, наблюдается снижение некоторых видов товаров, которые в 2018 году набирали динамику рост, это связано с переориентацией на другие позиции.

УДК 677.494.742.3:677.022.862(476.2)

Студ. А.Ю. Алексеенко

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Кривоблоцкий

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ  
ВЫПУСКА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ТКАНИ  
И КОНТЕЙНЕРОВ ТИПА «БИГ-БЭГ»  
В ОАО «СВЕТЛОГОРСКИХИМВОЛОКНО»**

Номенклатура продукции, выпускаемой ОАО «Светлогорск-Химволокно», включает синтетические (полиэфирные) и искусственные (вискозные) волокна и нити, нетканые материалы, углеродные материалы, изделия из полиэтилена и полипропилена, трикотажные ткани [1].

В структуре товарной продукции основную долю занимают полиэфирные текстильные нити, выпускаемые заводом полиэфирных текстильных нитей (ЗПТН). Ассортимент выпускаемой продукции включает полиэфирные гладкие и текстурированные крученые и некрученые, крашеные и неокрашенные нити, пневмосоединенные неокрашенные и крашеные нити на цилиндрических бобинах с крестовой намоткой, а также полотна объемные термоскрепленные и нетканые иглопробивные настилочные, полотна трикотажные, шпагат полимерный.

В настоящее время ОАО «СветлогорскХимволокно» располагает производством в 13000 тонн в год нетканых материалов из полипропиленовых непрерывных филаментных нитей, полученных методом экструзии и соединенных способом термоскрепления.

Проектируется повышение эффективности производства за счет расширения ассортимента выпускаемых нетканых материалов из полипропиленовых непрерывных филаментных нитей, получаемых методом экструзии и соединяемых способом термоскрепления для общетехнического и строительного назначения, а также их использование при производстве дублированных материалов – продукта с более высокой добавленной стоимостью.

К предпосылкам для реализации проектного мероприятия относятся:

- освоенная технология получения нетканых материалов из полипропиленовых непрерывных филаментных нитей, полученных методом экструзии и соединенных способом термоскрепления;

- наличие полноценной производственной и инженерной инфраструктуры;

- наличие развитой транспортной инфраструктуры для доставки сырья и отгрузки продукции;

- возможность использования имеющихся производственных площадей;

- высокий уровень квалификации инженерно-технических работников и технологического персонала.

Мероприятием предусмотрена закупка комплектной линии для увеличения выпуска полипропиленовых рукавных и на их основе плоских полипропиленовых тканей и пошиву мягких одно- двух- и четырёх стропных разовых контейнеров типа «Биг-бэг».

Данным критерием соответствует компания STARLINGER & CO. Gesellschaft m.b.H с экструзионной линией viscoSHEET (см. рисунок). Предложенное к приобретению оборудование обладает высоким техническим и технологическим уровнем и позволяет выпускать кон-

курентоспособную продукцию самого высокого качества.

С учетом внедрения планируемой линии, суммарная производственная мощность производства нетканых материалов достигнет порядка 33 тыс. тонн/год. Потребление нетканых материалов в сегменте строительства занимает около 19% от общемирового потребления нетканых материалов, что составляет 1,5-1,8 млн. тонн в год.



**Рисунок 1 – Экструзионная линия viscoSHEET**

Исходя из имеющегося в текущем периоде пакета заказов, значительно превышающего производственные мощности установленного оборудования, целесообразно рассмотреть возможность реализации проекта по производству нетканых полипропиленовых материалов строительного назначения с целью удовлетворения текущих и потенциальных потребителей на рынке.

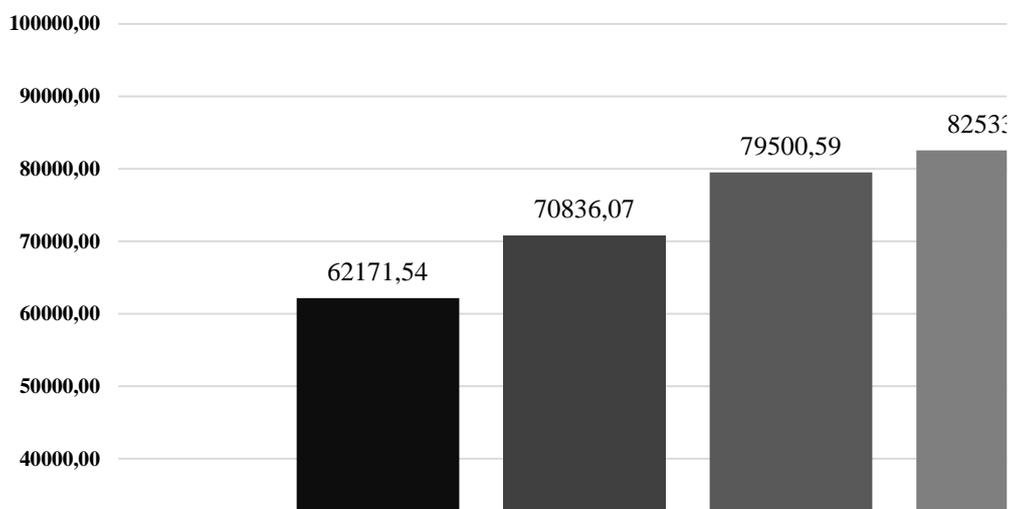
Долгосрочное сотрудничество ОАО «СветлогорскХимволокно» с компаниями-производителями строительных мембран позволяет рассчитывать на увеличение доли поставок нетканых материалов в общем объеме их потребления.

Экономический эффект от реализации данного мероприятия выражен в увеличении доходности предприятия за счет эффекта масштаба производства нетканых материалов и повышения его эффективности. Программа производства и реализации продукции в натуральном и в стоимостном выражении представлена в таблице.

**Таблица – Программа реализации продукции в стоимостном и натуральном выражении**

Наименование показателей	По годам реализации проекта					
	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.
Объем производства и реализации продукции, т.	13100	15100	17100	17800	19100	20000
Цена реализации единицы продукции, руб./кг	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Выручка от реализации продукции (без НДС), тыс. руб.	68775	79275	89775	93450	100275	105000

Затраты на производство и реализацию данного объема продукции по годам осуществления проекта представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Динамика затрат на производство и реализацию продукции 2024-2029 гг.**

При реализации данного проектного мероприятия чистый дисконтированный доход составит 3131,62 тыс. руб., Внутренняя норма доходности – 18,10%. Простой срок окупаемости равен 4,5 года, динамический срок окупаемости – 5,3 года.

Таким образом, по результатам расчета показателей эффективности реализации мероприятия по внедрению экструзионной линии viscoSHEET компании STARLINGER & CO. Gesellschaft m.b.H для увеличения выпуска полипропиленовой ткани и контейнеров типа «Биг-бэг» является экономически обоснованным и целесообразным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нефтехимия [Электронный ресурс] / Портал о нефтехимической отрасли – Режим доступа: <https://belchemoil.by>.

УДК 330.512

Студ. Я.М. Белая, А.А. Мониц  
Науч. рук. ст. преп. В.В. Ивановский  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **РЫНОЧНЫЕ ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ И СПОСОБЫ ИХ ЭКОНОМИИ**

Теория транзакционных издержек (transaction cost economics) является одной из составных частей неонституциональной теории, а транзакционные издержки наравне с институтами – ее базовой кате-

горией. Универсальность неинституционального подхода состоит в том, что, в отличие, например, от традиционного (неоклассического), он позволяет провести анализ причин развития экономических процессов независимо от типа экономики – будь то рыночная, развивающаяся или переходная. В то же время данный подход применим для исследования не только экономической, политической (в частности, феномен рентоориентированного поведения государственных чиновников рассматривается в рамках теории общественного выбора), но и правовой сферы (например, проблема согласования формальных и неформальных правил, определяющих взаимоотношения между экономическими субъектами).

Возвращаясь к истории, следует заметить, что первоначально разработки с применением категории «транзакционных издержек» затрагивали вопросы природы фирмы, эффективности различных организационных структур.

В дальнейшем инструментарий теории транзакционных издержек стал использоваться для изучения функционирования отдельных институтов и институциональных систем.

Таким образом, теория транзакционных издержек в некоторой степени повторила путь, пройденный неоклассической экономической теорией - от исследования фирмы до анализа экономической системы в целом [1].

По устоявшейся классификации транзакционные издержки принято подразделять следующим образом:

1) издержки поиска информации (затраты времени и ресурсов на получение и обработку информации о ценах, имеющихся товарах, поставщиках и потребителях);

2) издержки ведения переговоров;

3) издержки измерения количества и качества вступающих в обмен товаров и услуг;

4) издержки спецификации и защиты прав собственности (расходы на содержание судов, арбитража, органов государственного управления, а также затраты времени и ресурсов, необходимые для восстановления нарушенных прав);

5) издержки оппортунистического поведения, под которым понимается недобросовестное поведение, нарушающее условия сделки или направленное на получение односторонних выгод.

На величину транзакционных издержек, помимо неопределенности, несовпадения интересов взаимодействующих друг с другом экономических агентов, оказывает влияние существующий в обществе набор институтов.

Трансакционные издержки можно рассматривать как ценность ресурсов, направленных на создание и использование институтов. Если бы институты были свободными благами, то они не обладали бы альтернативными издержками и не влияли бы на эффективность ограниченных ресурсов [2].

В связи с широкомасштабными институциональными изменениями, происходящими в настоящее время в странах с переходной экономикой, а также развивающихся странах, проблема высоких трансформационных издержек стоит очень остро.

Источником трансакционных издержек является асимметрия информации, порождаемая несовершенством рынка, ограниченной рациональностью индивидуумов и постоянно усложняющимися отношениями между субъектами хозяйственной деятельности. Трансакционные издержки могут быть минимизированы с помощью институтов, но институты не могут полностью ликвидировать их.

Например, институт бухгалтерского учета позволяет сократить асимметрию информации и оппортунистическое поведение сотрудников и, как следствие, трансакционные издержки, но стоимость работы бухгалтерии также является трансакционными издержками.

В отечественной практике ведения бизнеса широко распространены сделки, заключаемые со «своими» – проверенными и хорошо знакомыми партнерами. Такая форма персонализированного обмена сопряжена, в одном случае, с высокими трансакционными издержками (за счет сокращения выбора участников и возможности заключить более выгодную сделку, возможности дальнейшего расширения поля деятельности и т.д.), в другом – с их экономией (на трансакционных издержках оппортунистического поведения).

Такое поведение экономических агентов перестает казаться «странным» и «нерациональным» в условиях, когда институты, обеспечивающие надежность и безопасность неперсонализированного обмена, неразвиты и поддержание традиционных деловых связей обходится намного дешевле.

В данном случае теоретическое обоснование получает функционирование в переходной экономике таких «неэффективных», с точки зрения рыночной системы, институтов, как институт неденежных расчетов: бартер, взаимозачеты и т. д.

Как показывает практика, в переходной экономике общая тенденция состоит в том, что все больший массив трансакционной деятельности перемещается в сектор трансакционных услуг.

Трансакционный сектор включает в себя следующие отрасли: финансовые услуги, страхование, торговлю, транспорт, связь и ИКТ,

операции с недвижимостью, информационное обслуживание, а также государственное управление.

Согласно подходу Уоллиса – Норта, величина транзакционных издержек может быть определена долей транзакционного сектора в ВВП, а их динамика – путем сопоставления темпов роста (спада) в этих секторах экономики [6]. Кажущееся парадоксальным увеличение величины агрегированных транзакционных издержек в ВВП США они объяснили просто: поскольку одновременно росло и число транзакций, то размер издержек единичной транзакции в итоге снизился [7]. Оценки величины транзакционного сектора экономики проводились в разных странах и показали существенные отличия в зависимости от форм управления экономикой, набором институтов, режимом функционирования.

Существенным недостатком данного подхода является оперирование агрегированными показателями на уровне национального хозяйства, т. к. эффективность транзакционного сектора определяется тем, насколько его функционирование содействует экономии производственных ресурсов, необходимых для снижения себестоимости выпускаемой материальной продукции и увеличения объемов ее производства. Суть финансового подхода заключается в том, что источником информации о транзакционных издержках служит финансовая отчетность [5]. Распространение Международных стандартов финансовой отчетности делает технически возможным во всех организациях использовать финансовый метод исчисления транзакционных издержек. В то же время следует учитывать, что арсенал методов улучшения показателей отчетности не позволяет в полной мере использовать официальные данные о расходах организаций для анализа уровня транзакционных издержек.

По различным оценкам, удельный вес транзакционных издержек фирм в ряде стран составляет от 1,5% до 15% их совокупных затрат. Отдельные специалисты на основании анализа транзакционных издержек сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь отмечают, что для различных предприятий доля транзакционных издержек в выручке может достигать 32,85%, а в среднем по совокупности организаций – 13,89% [3].

Поэтому любые исследования на основе официальной отчетности об издержках организаций могут иметь значительную погрешность. Тем не менее попытки измерения транзакционных издержек предпринимались рядом экономистов (таблица).

**Таблица – Оценки величины транзакционного сектора экономики США и транзакционных издержек фирм России и Беларуси**

Страна, для которой было проведено исследование	Автор исследования	Величина транзакционного сектора экономики	Удельный вес транзакционных издержек в совокупных затратах фирмы	Год исследования
США	Д.Ж. Уоллис и Д.Норт	54,7%	–	1986
США	Э.Г. Фуруботн, Р. Рихтер	50–60%	–	2000
США	Дж.К. Лафт	до 70%	–	1999
Россия	М.Ю. Виноградова	–	от 1,5% до 15%	2002
Россия	Л.В. Гусарова, И.В. Миргалеева	–	6,7%	2004
Беларусь	С. Осмоловец	–	11,57%	2004
Беларусь	К.К. Шебеко, Т.П. Морозова	–	13,89%	2008

Такой уровень транзакционных издержек привлекал к себе внимание исследователей с целью найти способы их снижения. Последние финансовые и экономические кризисы, санкционное давление существенно увеличило долю транзакционных издержек, особенно у организаций, участвующих в международной торговле или зависящих от импортного сырья. Для многих промышленных белорусских предприятий закрытие рынка Украины увеличило затраты на материальные ресурсы на 50 и более процентных пункта. Причинами явились как рост логистических затрат, так и необходимость искать сырье на более дорогом российском рынке.

Способы экономии на транзакционных издержках в настоящий момент времени лежат в плоскости сокращения оппортунистических настроений среди владельцев капитала, роста влияния институтов перераспределения дохода с целью привлечения максимального числа субъектов в активные экономические отношения, что поможет поддержанию внутреннего спроса и драйвером развития собственных производств. Необходимо сокращать транзакционные издержки в нематериальном секторе, более активно финансировать отечественные разработки и перестать переплачивать за выкуп устаревших зарубежных технологий.

В заключении необходимо отметить, что влияние транзакционных издержек на конечную стоимость ресурсов и капитала будет нарастать, современные технологии не только не снизили стоимость

продукции, а перевели некоторые категории из разряда массового потребления в категорию роскоши (например, электромобили не стали дешевле автомобилей с ДВС) и поиск путей снижения транзакционных издержек еще долго будет оставаться актуальной темой для исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бренделева Е.А. Теория транзакционных издержек / Электронный ресурс / – Режим доступа: <https://mgimo.ru/upload/iblock/f21/teoriya-transakcionnyh-izderzhek.pdf>
2. Furuboth E.G., Richter R. The New Institutional Economics: An Assesment// The New Institutional Economics, eds. Furuboth E.G., Richter R. - 1991.
3. Институциональная экономика: новая институциональная экономическая теория, под редакцией А.А. Аузана – М.: 2011
4. Гареев, Б.Р. Учет и анализ транзакционных издержек [Электронный ресурс] / Б.Р. Гареев, И.Р. Галимов // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – № 1. – Режим доступа: [http://www.auditfin.com/fin/2013/1/2013\\_I\\_10\\_12.pdf](http://www.auditfin.com/fin/2013/1/2013_I_10_12.pdf). –
5. Половинкина, Н.В. Методологические основы анализа транзакционных издержек [Электронный ресурс] / Н.В. Половинкина // Вестник Нижегородского государственного университета. – 2005. – № 1. – Режим доступа: [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193\\_West\\_econ\\_finans\\_2005\\_1\(7\)/118.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1(7)/118.pdf).
6. Wallis, J.J. Measuring the Transaction Sector in the American Economy, 1870–1970 [Электронный ресурс] / J.J. Wallis, D.C. North. – Mode of access: <http://www.nber.org/chapters/c9679.pdf>
7. Ерзнкян, М.Б. Транзакционные факторы динамики промышленного производства: автореф. дис. ... канд. экон. наук [Электронный ресурс] / М.Б. Ерзнкян. – М., 2010. – 19 с. – Режим доступа: <https://guu.ru/files/referate/erznkayn.pdf>.

## **ОЦЕНКА, ПРОГНОЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Республика Беларусь является развивающейся страной с социально ориентированной рыночной экономикой. В структуре валового внутреннего продукта более одной четвертой занимает промышленность. Среди развитых отраслей промышленности можно отметить пищевую промышленность, легкую промышленность, машиностроение, деревообработку, нефтехимическую и фармацевтическую отрасли. Среди возобновляемых сырьевых ресурсов страна в наибольшей степени располагает лесными ресурсами, так как площадь территории, покрытой лесом, составляет 40,1% [1].

Развитие лесопромышленной отрасли в Республике Беларусь в первую очередь связано с наличием собственного сырья. Так в 2020 году общий запас насаждений достиг 1831,8 млн. куб. метров [2], а объем заготовки древесины с 1 гектара составил 3,04 куб. м. [3]

Деревообрабатывающая отрасль, как составной элемент лесной промышленности, представлена более 2,5 тысячами деревообрабатывающих организаций, около 50 из которых входят в состав концерна «Беллесбумпром». Основными направлениями деятельности предприятий концерна являются производство древесных плит, ламинированных напольных покрытий, спичек, окон, дверей, древесного топлива, пиломатериалов и погонажных изделий. Производство мебели ориентировано на создание мебели для различных целей из качественных и недорогих материалов. Целлюлозно-бумажная промышленность связана с производством бумаги и картона широкого ассортимента.

Для формирования высокопродуктивных и устойчивых лесов, рационального использования лесных ресурсов государством предусмотрено осуществление ряда мероприятий, закрепленных на государственном уровне. В целях реализации мер по содействию устойчивому, экономически эффективному и экологически ответственному использованию лесных ресурсов предприятиям Министерства лесного хозяйства, а также иным организациям, осуществляющим лесопромышленную деятельность, в рамках Государственной программы «Белорусский лес» осуществляется финансовая поддержка.

Актуальным направлением в лесной промышленности Республики Беларусь является рационализация использования сырья. В рам-

ках государственной инвестиционной поддержки, а также собственных средств, предприятиями концерна «Беллесбумпром» в период с 2016 по 2020 годы было осуществлено не менее 17 инвестиционных проектов. Так на предприятии ОАО «Витебскдрев» было организовано производство древесноволокнистых плит МДФ/ХДФ, на ОАО «Мозырский ДОК» произошло техническое перевооружение цеха лесопиления, модернизация производства ДСП осуществлена в ОАО «Речицадрев», организовано новое мебельное и лесопильное производство в ОАО «Ивацевичдрев», модернизирована линия по переработке макулатуры в товарную продукцию на ОАО «Бумажная фабрика «Спартак», завершено строительство завода по производству сульфатной беленой целлюлозы на базе ОАО «Светлогорский ЦКК» мощностью 400 тысяч тонн [3]. Ряд реализованных проектов позволил достичь высокой степени переработки исходного сырья (более 93%), что говорит о почти безотходном производстве.

В таблице представлена динамика производства отдельных видов изделий из дерева и бумаги за 2017–2021 годы [5].

**Таблица – Динамика производства отдельных видов изделий из дерева и бумаги**

Наименование продукции	2017	2018	2019	2020	2021
Фанера клееная, тыс. куб. м.	258,2	296,8	299,9	343,2	385,0
Плиты древесно-стружечные, тыс. усл. куб. м.	2204,4	2270,9	1716,1	1964,0	2039,2
Плиты древесно-волокнистые, млн. усл. кв. м.	169,3	194,2	223,0	241,5	252,7
Целлюлоза древесная и целлюлоза из прочих волокнистых материалов, тыс. т	1,6	26,7	147,0	251,7	278,9
Бумага и картон, тыс. т	297,1	356,8	368,5	357,2	416,0

Из таблицы можно сделать вывод, что динамично развивающимися направлениями деревообработки для Республики Беларусь становятся производство и экспорт древесных плит. Значительный рост наблюдается в целлюлозно-бумажной промышленности.

Перспективными направлениями остаются мебельное производство с ориентированностью на европейские рынки сбыта продукции. Так, например, в 2020 году основу экспорта продукции концерна «Беллесбумпром» составили мебель (более 20% товарной продукции), древесные плиты (ДВП и ДСП –23,7%), целлюлоза (15,5%), бумага, картон (12,1%) и фанера (11,6%) [6]. При этом экспорт осуществлялся как в страны ЕАЭС, Европейского союза, так и в страны «дальней дуги».

В рамках реализации Государственной программы «Белорус-

ский лес» на 2021–2025 годы сформирован бюджет в размере 7 062 815 696 рублей, при этом в 2021 году направлено 31,56% всех средств, в 2022 – 23,35%. На 2023 год запланировано направить 15,86% имеющегося бюджета, в 2024 году – 14,55%, а в 2025 году – 14,68%.

Ориентируясь на тенденции глобального рынка в области продукции из древесины и ее производных, реальных возможностей Республики Беларусь, исходя из имеющего технологического уровня, наличия лесных ресурсов и финансовых средств перспективными мероприятиями в области развития деревообрабатывающей промышленности становятся модернизация лесопильного, деревообрабатывающего, мебельного и целлюлозно-бумажного производства.

С целью повышения конкурентоспособности продукции страны будет осуществлено внедрение цифровых технологий в производство, развитие столярного и строительного производства, налажено производство экотоваров с реализацией принципа «eco-friendly», приняты меры по углублению переработки древесины. Также одним из насущных вопросов будет являться развитие импортозамещающих производств, что позволит сократить величину импортного сырья и материалов в структуре товарной продукции.

На основании осуществленных мер в рамках Государственной программы «Белорусский лес» на 2016–2020 годы в Республике Беларусь к 2025 году планируется достижение следующих показателей в лесной промышленности:

1. Увеличение лесистости до 40,3%.
2. Увеличение объема заготовки древесины до 3,2 куб. метра с 1 гектара.
3. Увеличение производства бумаги и картона в натуральном выражении в 2,1 раза, целлюлозы – в 1,7 раза, а плитной продукции – в 1,1 раза.
4. Увеличение производства мебели (в фактических ценах) на 30% от уровня 2020 года.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. Деревообработка в Беларуси [Электронный ресурс] – Режим доступа: [president.gov.https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/promyshlennost/derevoobrabotkaby](https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/promyshlennost/derevoobrabotkaby). – Дата доступа: 17.04.2023.

2. О Государственной программе «Белорусский лес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров

Республики Беларусь 28 января 2021 г., №52 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100052>. – Дата доступа: 17.04.2023.

3. Итоговый отчет Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь о результатах реализации Государственной программы «Белорусский лес» на 2016–2020 гг. за 2016–2020 годы.

4. Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Предприятия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bellesbumprom.by/ru/proizvodstvo>. – Дата доступа: 17.04.2023.

5. Национальный статистический комитет. Статистический буклет: Промышленность Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/6c6/wbvg3qtha5yalws3jg1z4i0ad4zz893v.pdf?ysclid=lg16kxaiiu422598221>. – Дата доступа: 17.04.2023.

6. Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Новости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bellesbumprom.by/ru/press-tsentr/novost/3329-ob-itogakh-dlya-smi>. – Дата доступа: 17.04.2023.

УДК 001.895.630\*36

Студ. У.А. Белова  
Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МИРА**

Лесная промышленность представляет собой отрасль экономики, занимающейся добычей, переработкой и продажей древесины. Лесная промышленность включает в себя лесозаготовку, лесопиление и деревообработку, а также целлюлозно-бумажное производство.

Лесная промышленность является одной из старейших отраслей. Лидерами в данной отрасли выступают компании из таких стран как Канада, Россия, США, Бразилия, Индонезия, Финляндия и Швеция.

Дальнейшее развитие лесной промышленности требует внедрения инноваций с целью сохранения экологического баланса в мире. Внедрение инноваций необходимо на каждом этапе производства продукции из древесины.

К основным направлениям внедрения инноваций можно отнести:

- повышение эффективности заготовки древесины (минимально возможное количество отходов, сокращение затрат времени на заготовку, повышение качества заготавливаемой древесины);
- повышение качества получаемых пиломатериалов;
- технологические процессы обработки и переработки древесины, повышающие величину добавленной стоимости на единицу продукции;
- разработка новых способов обработки продукции с внедрением в производство цифровых технологий;
- создание новых видов продукции, в большей степени удовлетворяющих потребности покупателей;
- поиск решений в сфере реализации продукции деревообработки.

К инновациям в области лесозаготовок можно отнести применение усовершенствованных харвестеров. Так, например, компания PONSSE, занимающаяся производством, продажей и обслуживанием лесозаготовительной техники, предлагает новую серию харвестеров Scorpion. Поколение машин PONSSE Scorpion и Scorpion King оснащено современной измерительной системой Opti 5G, которая позволяет улучшить систему управления харвестерной головкой и повысить эффективность работы оператора. Кроме того, модель Scorpion отличается от иных, представленных на рынке, улучшенными условиями рабочего места оператора, повышенной защитой лобового стекла кабины, улучшенным пользовательским интерфейсом, а также применением системы PONSSE Harvester Active, позволяющей изолированно от стрелы манипулятора управлять харвестерной головкой.

Компания John Deere, являющаяся лидером в производстве лесопромышленных машин, предлагает систему управления Intelligent Boom Control (IBC) для гусеничных харвестеров серии 900 МН. Особенность системы – управление стрелой манипулятора джойстиком, что обеспечивает плавность управления и увеличивает скорость движения самой стрелы, сокращая тем самым время, затрачиваемое на каждую выполняемую операцию [1, 2].

На крупнейшей в мире выставке деревообработки LIGNA, которая пройдет в мае 2023 года, будут представлены современные технологические процессы деревообработки, биоэнергетики и деревянного домостроения [3]. Выставка в Германии позволяет понять основные тенденции развития данной индустрии.

В сфере модернизации деревообработки актуальными темами

являются сетевое подключение машин, планирование производства, складирование и логистика, контроль расхода древесины, робототехника, человеко-машинное взаимодействие, индивидуализация и стандартизация, дополненная и виртуальная реальность и другие. Такие компании как WEINIG GROUP, Homag Group, Dieffenbacher, SCM Group, BIESSE, IMOS являются лидерами в развитии данной сферы инноваций [3].

Строительство домов из древесины получает все большее распространение в качестве альтернативы обычным зданиям, поэтому оптимизация процессов по их созданию (от планирования до изготовления и логистики) становится важным направлением инновационных исследований в области деревообработки. Лидерами в развитии данных технологий являются компании WEINMANN Holzbausystemtechnik, Hundegger, WEINIG GROUP, SCM Group, Essetre, Techno Wood [4, 5].

Таким образом, компании-лидеры в лесной промышленности в настоящее время предлагают следующие инновации.

Компания Homag (производство деревообрабатывающего оборудования) предлагает новые виды оборудования для раскроя и облицовки плитных материалов, робототехнику, а также комплексные системные решения. Одной из новинок компании является раскроечный центр Homag SawTec B-300 и B-400 с развитым интеллектом и цифровыми, самообучающимися функциями.

Компания BIESSE предлагает автоматизированные решения увеличения объемов производства в обрабатывающей и погрузочно-разгрузочной работе. Одним из предложений компаний является модель интегрированного завода, состоящего из решений для калибровки и раскроя панелей с ЧПУ, с автоматической загрузкой и разгрузкой, которые связаны между собой программным обеспечением для внутреннего управления процессом производства.

Компанией Cefla предложена новая система распыления Easy с совершенно новой системой быстрого переключения цвета, управляемой специальным программным обеспечением. Это позволит изменять цвета отделки менее, чем за 10 секунд, не останавливая производство. Тем самым повышая эффективность использования рабочего времени.

Компания Kleiberit представляет микроэмиссионные полиуретановые клеи, которые обладают высокими склеивающими способностями в сочетании с безопасным и простым обращением.

Еще одним инновационным направлением в лесной промышленности является био-рефайнинг. Он представляет собой глубокую химическую переработку древесной биомассы, с целью ее полного и

рационального использования. Результатом био-рефайнинга выступает производство синтетических волокон, полимеров, целлюлозы, бумаги, картона, косметических препаратов и другое. Применение древесной биомассы для производства бумаги и картона привело к развитию новых производств. Например, использование картона в мебельной промышленности, домостроительстве (в качестве модульных секций внутри домов), использование бумаги для производства одноразовой посуды, посадки семян или в качестве фильтров для воды и воздуха.

Также среди инновационных решений предложены консалтинговые и инженерные услуги для международной деревообрабатывающей и мебельной промышленности от компании Lignum Consulting.

Неотъемлемой частью производства не только продукции деревообработки является ее реализация. В условиях неопределенности, сложной экономической ситуации важным условием осуществления хозяйственной деятельности выступает необходимость получения выручки от реализации продукции.

В этой связи американский стартап BuyChain представляет собой платформу, на которой с помощью панелей инструментов самообслуживания для клиентов существует возможность принятия решения о покупке и продаже в режиме реального времени на основании точных данных. Проект представляет собой комплексное программное обеспечение по консолидации запасов, продаж и финансов бизнеса на одной платформе. Данная технология выступает примером внедрения в лесную промышленность цифровых технологий. Платформа объединяет все аспекты лесопромышленного бизнеса в централизованном интерфейсе. Он управляет волатильностью и снижает риски, позволяя поставщикам, дистрибьюторам и розничным торговцам планировать заранее. Это увеличивает прибыль для всех участников рынка пилопродукции.

Таким образом, можно отметить, что лесная промышленность является динамично развивающейся отраслью. Инновации в данной отрасли экономики направлены на все большую рационализацию использования древесных ресурсов, повышение экологичности применяемых материалов в деревообработке, а также поиск новых способов использования древесины.

Развитие множества сфер лесной промышленности, разработка инновационных технологий, связанных с каждым этапом производства продукции, может стать предпосылкой к увеличению ее доли в мировой промышленности. Кроме того, лесная промышленность является перспективной отраслью для генерирования добавленной сто-

имости в странах с достаточным запасом лесных ресурсов, что способствует повышению эффективности национальной экономики (например, для России, Канады, США, Финляндии, Бразилии).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. International Forest Industries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internationalforestindustries.com/>. – Дата доступа: 02.04.2023.
2. ЛесПромИнформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/news.html?id=14124&ysclid=lgjrc5k5n500203193>. – Дата доступа: 16.04.2023.
3. WoodworkingNetwork [Электронный ресурс] / Превью LIGNA 2023: загляните на крупнейшую в мире выставку деревообработки. – Режим доступа: <https://www.woodworkingnetwork.com/events-contests/event-coverage/ligna-2023-preview-sneak-peek-worlds-largest-woodworking-show>. – Дата доступа: 02.04.2023.
4. LIGNA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ligna.de/en/>. – Дата доступа: 02.04.2023.
5. BuyChain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://buychain.co/>. – Дата доступа: 02.04.2023.

УДК 311.312:001.895(476)

Студ. К.В. Буднова, А.А. Михайлов

Науч. рук. проф. Т.Н. Долинина

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Инновации являются движущей силой экономического развития, поэтому понимание тенденций и проблем в этой области крайне важно для устойчивого роста экономики. Цель данного исследования – проанализировать инновационную деятельность в Республике Беларусь на основе статистических данных.

Инновационная деятельность в Республике Беларусь является важной составляющей экономического развития страны. Данные статистики свидетельствуют о том, что Беларусь занимает достойное место среди других стран в области инновационной деятельности.

Согласно отчету «Инновационная активность в Республике Беларусь» за 2021 г., проведенному Национальным статистическим комитетом Беларуси, инновационная деятельность в стране продолжает развиваться. В 2020 году на научные исследования и разработки

(НИР) в Беларуси было выделено около 1,2% ВВП. Это ниже, чем в более развитых экономиках, но выше, чем в большинстве стран СНГ. В 2021 г. объем финансирования научных исследований составил 1,6% от ВВП. Средства на НИР в основном выделяются из бюджета государства и из средств предприятий. При этом государственная поддержка инновационной деятельности в Беларуси также имеет чрезвычайно важное значение. В 2021 году на развитие научных исследований и инновационной деятельности было выделено 4,4% от общего объема государственных расходов. Кроме того, в Беларуси существует ряд организаций и институтов, которые занимаются поддержкой и развитием инновационной деятельности. Например, Национальный центр научных исследований, Институт технической кибернетики НАН Беларуси, Национальный центр научных исследований и разработок, Национальное агентство развития инноваций и инвестиций, Белорусский фонд поддержки научно-технического потенциала и др.

Национальная статистика показывает, что в последние годы наблюдается увеличение объема инвестиций в инновационную деятельность. Так, в 2020 г. общий объем инвестиций в научно-технический прогресс составил более 1,5 млрд. долл. США. В 2020 г. инновационную деятельность в Беларуси вели более 14 тыс. предприятий, что составляет около 20% от общего числа предприятий страны. Объем инновационной продукции составил 15 млрд. белорусских рублей, или около 5 млрд. долларов США.

Беларусь является одной из самых инновационно развитых стран СНГ. Согласно отчету Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) за 2021 г., Беларусь занимает 49 место в мире по индексу инноваций, опережая многие более крупные экономики.

Одним из способов оценки эффективности инновационной деятельности в стране является ее сравнение с другими странами. Существуют различные международные рейтинги, которые позволяют сравнивать инновационный потенциал разных стран. Согласно Global Innovation Index 2021, Беларусь занимает 52 место в мировом рейтинге инноваций. При этом она опережает некоторые развивающиеся страны, такие как Китай, Индия, Россия и другие.

Согласно отчету Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) за 2021 г., Беларусь заняла 57 место в мире по количеству заявок на патенты, сделанных белорусскими заявителями. В 2020 г. белорусские заявители подали более 1,7 тыс. заявок на патенты, что на 4% больше, чем в предыдущем году. Кроме того, бело-

русские заявители получили более 1,5 тыс. патентов за границей.

В 2020 г. белорусские ученые опубликовали более 8,5 тыс. научных статей в международных научных журналах, что на 3% больше, чем в предыдущем году. Более половины этих публикаций были опубликованы в журналах, входящих в квартиль Q1 по международной рейтинговой системе Scopus.

Расширению инновационной деятельности способствует развитие новых форм частно-государственного партнерства, таких, к примеру, как создание функциональных кластеров. Их суть довольно проста: консолидация не территориально близких предприятий, работающих в разных отраслях экономики, а функционально связанных структур. Важнейшей из этих интегрирующих функций является инвестиционная.

Кластеризация является одним из наиболее эффективных инструментов развития экономики и повышения конкурентоспособности региона. В последние годы в Республике Беларусь активно осуществляются мероприятия по развитию кластеров, учитывая опыт не только отечественных, но и зарубежных коллег. Поэтому зарубежный опыт развития кластеров также полезен для Республики Беларусь. Например, в Германии действует более 80 кластеров, объединяющих компании в различных отраслях. В США успешно функционирует кластер в области биотехнологий, который позволяет компаниям работать в единой экосистеме и получать доступ к новейшим технологиям и исследованиям в этой области.

В Беларуси существуют несколько инновационных кластеров, в которых объединены предприятия, научно-исследовательские институты и учебные заведения для решения общих задач в области науки и технологий. Наиболее известные кластеры – это «Химический кластер», «Информационные технологии и электроника» и «Машиностроительный кластер». Кластеры являются важным фактором развития инновационной деятельности в Беларуси, поскольку позволяют объединять усилия и ресурсы для достижения общих целей. Кластеризация позволяет повысить конкурентоспособность продукции, создать новые рабочие места и способствует развитию инновационной деятельности. Развитие кластеров должно стать одним из приоритетных направлений экономической политики Республики Беларусь.

Один из основных индикаторов технологического развития Беларуси – это уровень использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в экономике и обществе. Согласно отчету Всемирного банка, за 2020 год, Беларусь занимает 28-е место в мире по индексу развития информационно-коммуникационных технологий

(IDI), который учитывает такие показатели, как доступность ИКТ, их использование в экономике, навыки и знания в области ИКТ и т.д.

Инновационная деятельность является ключевым фактором экономического развития, и Беларусь делает значительные усилия для ее развития. Белорусские предприятия и научно-исследовательские институты активно внедряют новые технологии и продукты, что способствует развитию экономики и улучшению качества жизни населения. Однако, есть возможность для дальнейшего улучшения инновационной деятельности в стране, особенно в увеличении объемов инвестиций в НИР и развитии инновационных кластеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Показатели оценки уровня технологического развития отраслей экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/godovye-dannye/otsenka-urovnya-tekhnologicheskogo-razvitiya-otrasley-ekonomiki/>

2. Рейтинг ИКТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mpt.gov.by/ru/rejtingi-ikt>. – Дата доступа: 12.04.2023.

3. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 12.04.2023.

УДК 004.89

Студ. К.В. Буднова, А.А. Михайлов

Науч. рук. доц. И.В. Кураш

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЭКОНОМИКУ**

Термин «искусственный интеллект» появился в научном обиходе в начале 60-х годов 20 века, но всемирное признание он получил только в 1969 г., когда в Вашингтоне была собрана представительная конференция специалистов, работающих в области использования электронно-вычислительных машин для моделирования творческих процессов человека. Она называлась «Международная объединенная конференция по искусственному интеллекту» [1].

В литературе можно встретить различные трактовки понятия «искусственный интеллект». Определения некоторых авторов представлены в таблице 1:

**Таблица 1 – Определения искусственного интеллекта**

Автор	Определение
Джон Маккарти	Искусственный интеллект – наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.
Патрик Уинстон	Искусственный интеллект – это алгоритмы, поддерживаемые ограничениями, установленными представлениями, которые поддерживают модели, нацеленные на мышление, восприятие, действие.
Дмитрий Поспелов	Искусственный интеллект – это научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.
Питер Норвиг	Искусственный интеллект – это наука об «интеллектуальных агентах», т. е. о некотором устройстве или программе, которая воспринимает свою среду и выполняет действия, которые максимизируют ее шансы на успех при достижении какой-то цели.

На наш взгляд, более широко раскрывает понятие «искусственный интеллект» определение Патрика Уинстона.

Однако, обобщая изложение выше, целесообразно сформулировать следующее определение: искусственный интеллект – это область компьютерных наук, которая занимается созданием устройств, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальных способностей человека. В основе искусственного интеллекта лежит разработка алгоритмов, которые позволяют компьютерам обрабатывать информацию и принимать решения на основе этих данных.

Искусственный интеллект играет все более важную роль в нашей жизни и экономике. Он оказывает влияние на наш мир самыми разными способами. Конкуренция в мире за право воспользоваться его преимуществами ожесточенная, и на арену вышли мировые лидеры – США, Япония, Китай, Южная Корея, Сингапур.

Многие исследователи считают искусственный интеллект двигателем производительности и экономического роста. Он может повысить эффективность и значительно улучшить процесс принятия решений за счет анализа больших объемов данных. Он также может породить создание новых продуктов и услуг, рынков и отраслей, тем самым повышая потребительский спрос и генерируя новые потоки доходов [2].

Считается, что искусственный интеллект способен вызвать четвертую промышленную революцию, и он кардинально меняет модели взаимодействия людей и их экономическую деятельность. Традици-

онные факторы производства, физический капитал и труд, возможно, больше не будут способствовать существенному экономическому росту. Принято считать, что искусственный интеллект станет одним из важнейших факторов, определяющих экономический рост в будущем.

На основании исследования The Economist, реализованного совместно с производителем робототехники ABB – «The Automation Readiness Index: Who Is Ready for the Coming Wave of Innovation?», определены лидеры по внедрению технологий искусственного интеллекта. Исследование основано на анализе 52 различных показателей. В основе лежит индекс, который измеряет национальные стратегии, способствующие техническому прогрессу, созданию новых предприятий, развитию навыков и политики, которые могут помочь управлять переходными процессами на рынке труда. Согласно результатам исследования, ведущими странами мира, развивающими свою экономику в сфере робототехники и искусственного интеллекта, являются Южная Корея, Германия и Сингапур. В десятку лучших также вошли Япония, Канада, Эстония, Франция, Великобритания, США и Австралия. Китай, которого часто считают лидером в области искусственного интеллекта и робототехники, занял 12-е место в списке. В нижней части списка оказались Мексика и Вьетнам [3].

В таблице 2 представлен рейтинг стран по подготовке экономики к внедрению технологий искусственного интеллекта.

**Таблица 2 – Рейтинг стран по степени готовности экономики к внедрению технологий искусственного интеллекта**

Место в рейтинге	Страна	Место в рейтинге	Страна	Место в рейтинге	Страна
1	Южная Корея	9	США	17	Аргентина
2	Германия	10	Австралия	18	Индия
3	Сингапур	11	Италия	19	Бразилия
4	Япония	12	Китай	20	Колумбия
5	Канада	13	ОАЭ	21	Саудовская Аравия
6	Эстония	14	Малайзия	22	ЮАР
7	Франция	15	Турция	23	Мексика
8	Великобритания	16	Россия	24	Вьетнам

Доля компаний, внедряющих искусственный интеллект, к концу 2022 г. стабилизировалась. Предприятия, которые применяют такие решения, добились снижения затрат и увеличения доходов. Ключевыми областями применения искусственного интеллекта в бизнес-сфере являются автоматизация процессов, компьютерное зрение и виртуаль-

ные агенты. В целом, согласно результатам ежегодного исследования, доля компаний, внедрявших искусственный интеллект в 2022 году, увеличилась более чем вдвое по сравнению с 2017 годом. Отмечается, что мировые затраты в ИИ-сфере в 2022 г. сократились впервые за десятилетие. Годом ранее были зафиксированы рекордные вложения со стороны частных инвесторов, примерно 125,4 млрд. долл. США.

В 2022 году лидером по объему частных инвестиций в технологии искусственного интеллекта стали США (47,4 млрд. долл. США). На втором месте находится Китай с затратами на уровне 13,4 млрд. долл. США, а замыкает тройку Великобритания с 4,4 млрд. долл. США. По размеру вложений лидируют такие сферы, как медицина и здравоохранение (6,1 млрд. долл. США), обработка данных и облачные технологии (5,9 млрд. долл. США), сектор финансовых технологий (5,5 млрд. долл. США) [4].

По итогам 2022 года частные инвестиции в искусственный интеллект в мире составили приблизительно 91,9 млрд. долл. США. Это на 26,7% меньше по сравнению с показателем за 2021-й. Быстрый рост демонстрируют компании, занимающиеся генеративным искусственным интеллектом. В 2022-м такие проекты привлекли 1,37 млрд. долл. США.

Аналитиками International Data Corporation было опубликовано исследование, согласно которому объем мирового рынка искусственного интеллекта в 2021 г. составил 383,3 млрд. долл. США, что на 20,7% больше, чем в 2020 г. К 2025 году мировой рынок искусственного интеллекта составит от 156 до 360 млрд. евро.

Международный союз электросвязи при сотрудничестве с экспертами McKinsey Global Institute в своем исследовании смоделировали экономический эффект от внедрения искусственного интеллекта. При этом авторы учитывали такие факторы, как трансформация мирового рынка труда под влиянием автоматизации, необходимость коренных изменений в навыках работников и использование искусственного интеллекта отдельными компаниями. Воздействие искусственного интеллекта на мировую экономику будет проходить по семи основным каналам: увеличение производства; замена существующих продуктов и услуг; инновации и расширение линеек продуктов и услуг; экономические выгоды от увеличения глобальных потоков; создание и реинвестирование ценностей; затраты на переход и внедрение искусственного интеллекта; отрицательные внешние эффекты.

Внедрение технологий искусственного интеллекта происходит быстро и стремительно, что приведет к тому, что к 2030 г. он будет генерировать 1,2% прироста мирового ВВП, что больше, чем все

внедренные технологии до этого. В то же время экономическая эффективность искусственного интеллекта может проявляться постепенно, в ускоряющемся темпе и быть заметным только с течением времени из-за необходимости существенных затрат на внедрение на старте и усиливающих эффектов конкуренции и взаимодополнения впоследствии [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие / В. М. Иванов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 92 с.
2. Marcin Szczepański / Economic impacts of artificial intelligence / European Parliamentary Research Service / Members' Research Service / PE 637.967 – July 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.by/view>. – Дата доступа: 27.03.2023
3. The Automation Readiness Index: Who Is Ready For The Coming Wave Of Automation? // The Economist URL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.automationreadiness.eiu.com/static>. – Дата доступа: 29.03.2023.
4. Рост вложений в развитие искусственного интеллекта в 2022 году URL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/17451051>. – Дата доступа: 30.03.2023
5. Оценка влияния искусственного интеллекта на экономику URL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://roscongress.org/materials/otsenka-vliyaniya-iskusstvennogo-intellekta-na-ekonomiku> – Дата доступа: дата обращения: 30.03.2023.

УДК 630\*64(476.5)

Студ. О.Н. Войченко

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Кривоблоцкий

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

#### **АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШУМИЛИНСКОГО ЛЕСХОЗА**

К основным показателям эффективности функционирования организации относятся среднегодовая стоимость основных и оборотных средств, коэффициент оборачиваемости оборотных средств, коэффициент износа основных средств, коэффициент годности основных средств, фондоотдача основных средств, прибыль (убыток) от реализации продукции, чистая прибыль (убыток), рентабельность реализованной продукции, рентабельность активов, рентабельность продаж, среднегодовая стоимость активов.

На основании данных бухгалтерской и статистической отчетно-

сти Государственного лесохозяйственного учреждения «Шумилинский лесхоз» разработана таблица основных технико-экономических показателей деятельности организации.

**Таблица – Основные технико-экономические показатели  
Шумилинского лесхоза**

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Объем производства продукции, тыс. руб.	6128,00	23587,00	16936,00
2. Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	6371,00	24679,00	17149,00
3. Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	–	–	–
первоначальная	4724,50	9763,50	15563,00
остаточная	2878,00	8883,00	9871,00
4. Коэффициент износа основных средств на конец года	0,39	0,09	0,37
5. Коэффициент годности основных средств на конец года	0,61	0,91	0,63
6. Фондоотдача основных средств, руб./ руб.:	–	–	–
по объему произведенной продукции	1,30	2,42	1,09
по выручке от реализации продукции	1,35	2,53	1,10
7. Среднегодовая стоимость оборотных средств (краткосрочных активов), тыс. руб.	7285	6819	16792
8. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	–	–	–
– по выручке от реализации	0,87	3,62	1,02
– по себестоимости реализованной продукции	0,76	2,14	0,93
9. Продолжительности одного оборота оборотных средств, дней	–	–	–
– по выручке от реализации	417,36	100,85	357,40
– по себестоимости реализованной продукции	477,21	170,63	390,44
10. Прибыль, убыток (–) от реализации продукции, товаров, работ, услуг, тыс. руб.	617	9715	1043
11. Прибыль, убыток (–) от текущей деятельности, тыс. руб.	127	7320	-409
12. Прибыль, убыток (–) от инвестиционной и финансовой деятельности, тыс. руб.	-2	-475	713
13. Прибыль, убыток (–) до налогообложения, тыс. руб.	125	6845	304
14. Чистая прибыль, убыток (–), тыс. руб.	15	4413	166
15. Рентабельность реализованной продукции, товаров, работ, услуг, %	11,07	66,60	6,64
16. Рентабельность продаж, %	9,68	39,37	6,08
17. Среднегодовая стоимость активов, тыс. руб.	10300	21198	27993
18. Рентабельность активов, %	0,15	20,82	0,59

За анализируемый период 2020-2022 гг. объем производства

продукции Шумилинского лесхоза в 2021 году увеличился на 284,91%, с 6128 тыс. руб. в 2020 г. до уровня 23587 тыс. руб. в 2021 г., однако в 2022 г. снизился до 16936 тыс. руб. или на 30,51% по сравнению с предыдущим периодом.

За период 2020-2022 гг. рост выручки от реализации продукции в Шумилинском лесхозе составил 269,2% до уровня 17149 тыс. руб. Если проанализировать темпы роста выручки в сравнении с объемами производства продукции, то следует отметить, что в 2021 году темп роста выручки от реализации превышает темп роста объема производства продукции, однако в 2022 году темп роста объема производства выше, чем темп роста выручки от реализации. Это означает, что в 2022 году в Шумилинском лесхозе часть продукции остается нереализованной.

В 2021 году по сравнению с предыдущим годом среднегодовая первоначальная стоимость основных средств увеличилась на 106,66 % и составила 9763,5 тыс. руб. Также увеличилась и среднегодовая остаточная стоимость в 2022 году по сравнению с 2021 годом на 208,65%. Данное увеличение говорит о расширении производственной базы лесхоза и оценивается положительно.

Коэффициент износа основных средств в 2020 году составил 0,39, в 2021 году – 0,09, а в 2022 году – 0,37. Таким образом, основные средства в 2022 году изношены на 37%, что является нормой. При коэффициенте износа менее 50% основные средства можно использовать далее. В 2021 году по сравнению с предыдущим коэффициент годности снижается с 0,39 до 0,09, что свидетельствует о положительной тенденции. В отчетном 2022 году коэффициент увеличивается и составляет 37%, принято считать, что такая доля средств годна к использованию.

В 2021 году фондоотдача основных средств по объему произведенной продукции выросла по сравнению с предыдущим на 1,12 руб./руб. и составила 2,42 руб./руб., что обусловлено увеличением объема произведенной продукции. В 2022 году данный показатель снижается до 1,09 руб./руб. Это значит, что 1,09 рубля произведенной продукции в 2022 году приходится на 1 рубль основных средств. Фондоотдача по выручке реализации продукции в 2022 году составила 1,10 руб./руб., что меньше, чем в предыдущем, на 1,43 руб./руб. Снижение этого показателя произошло ввиду снижения выручки от реализации продукции.

Среднегодовая стоимость оборотных средств (краткосрочных активов) в 2021 снизилась по сравнению с предыдущим годом, однако в 2022 году наблюдается повышение до 16792 тыс. руб. В 2022 году

по сравнению с предыдущим наблюдается снижение коэффициента оборачиваемости по выручке от реализации. Это означает, что плесхозу нужно больше ресурсов, чтобы поддерживать экономическую активность. Из-за снижения коэффициента оборачиваемости по выручке от реализации в отчетном году по сравнению с предыдущим увеличивается продолжительность одного оборота оборотных средств с 101 дня до 357 дней. Увеличение длительности одного оборота свидетельствует об ухудшении использования оборотных средств. Продолжительность одного оборота оборотных средств по себестоимости реализованной продукции увеличилась в 2022 году по сравнению с предыдущим на 5 дней и составила 110 дней. Данное снижение связано с уменьшением коэффициента оборачиваемости в отчетном году, за счет снижения себестоимости и среднегодовой стоимости основных средств. Таким образом, организации необходимо более рационально использовать оборотные средства, ввиду этого лесхоз сэкономит оборотные средства, получит тот же объем производства с наименьшими затратами оборотных средств.

Прибыль от реализации продукции, работ, услуг в отчетном году увеличилась на 11161 тыс. руб. или на 57,3% и составила 30654 тыс. руб. Увеличение прибыли от реализации говорит об эффективной деятельности компании в отношении производственных процессов и на рынке. Прибыль от текущей деятельности также увеличилась в отчетном году на 2,6303%. Это произошло за счет увеличения объема продаж рентабельной продукции. Увеличилась прибыль от инвестиционной и финансовой деятельности и составила 5784 тыс. руб. в отчетном году, что говорит об положительной разнице между доходами и расходами организации от инвестиционной и финансовой деятельности.

В отчетном году прибыль до налогообложения увеличилась на 9,1% и составила 30553 тыс. руб. благодаря росту, включаемой в нее, прибыли от текущей деятельности организации и прибыли от инвестиционной и финансовой деятельности. Увеличение значения показателя говорит о том, что темпы роста выручки превышают темпы роста расходов. Это может быть вызвано, например, повышением цен, увеличением объема продаж, изменением ассортимента продукции или снижением себестоимости. Стабильно высокий показатель прибыли до налогообложения — индикатор эффективного управления расходами и успешных мероприятий по управлению продажами. Чистая прибыль в отчетном году составила 26217 тыс. руб., что больше на 44,8%, чем в прошлом году. Данный показатель представляет собой прибыль, которая осталась в распоряжении организации после

выплаты налогов. Соответственно, увеличение чистой прибыли – положительная тенденция, свидетельствует о росте деловой активности организации.

Рентабельность реализованной продукции, товаров, работ, услуг в отчетном году составила 20,3%, что больше, чем в предыдущем (12,6%). Это говорит о росте эффективности производства, снижении себестоимости продукции в отчетном году. Рентабельность продаж в предыдущем году составила 9,3037%, в отчетном году данный показатель увеличился до 14,0664%. В соответствии с этим, рентабельность продаж отражает рост объемов продаж и демонстрирует эффективность хозяйственной деятельности.

В отчетном году по сравнению с предыдущим прибыль и выручка увеличиваются, а себестоимость сокращается, что ведет за собой рост рентабельности реализованной продукции до 20,3% и рентабельности продаж до 14,1%. Организация эффективно ведет свою финансовую деятельность, рационально использует чистую прибыль и отвечает своим обязательствам.

Среднегодовая стоимость активов в отчетном году по сравнению с предыдущим сократилась на 9347 тыс. руб. или на 4,79%. Это произошло за счет снижения величины долгосрочных активов в отчетном году и снижения среднегодовой стоимости активов. Однако наблюдается положительная тенденция при расчете рентабельности активов, она увеличилась на 4,85%, что говорит о росте прибыли организации. В целом, это говорит, об эффективном использовании активов лесхоза.

Таким образом, при анализе показателей эффективности функционирования организации, в целом, наблюдается положительная тенденция роста эффективности производственной деятельности лесхоза.

УДК 338.23:330.15

Студ. О.Д. Горбаль

Науч. рук. ст. преп. В.В. Ивановский

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ В КОНТЕКСТЕ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ**

Актуальность темы определяется тем, что резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образованной твердых коммунальных отходов (ТКО). В настоящее время масса потока ТКО в Беларуси составляет

4 млн. тонн в год, из которых почти 280 тыс. тонн – пластиковые отходы. Отходы засоряют и захламляют окружающий нас ландшафт, а также является источником поступления вредных химических веществ в окружающую природную среду. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения.

Между тем пластиковые отходы могут служить вторичным сырьем для производства различной продукции. Вторичная переработка отходов позволит получать выгоду и экономить природные ресурсы.

Масштабность проблемы понятна людям. А разрешить ее можно путем стимуляции отдельного сбора отходов, ввести налоговые сборы, создать больше мусороперерабатывающих заводов, внедрить линии переработки отходов на существующие предприятия, а также цифровизировать данную отрасль.

Цель нашей работы: переход действующей экономики линейного цикла к замкнутому, с помощью цифровизации, а конкретнее создание онлайн-платформы по купле-продаже отходов (в т.ч. пластиковых). Под циркулярной экономикой понимается экономика с восстановительным и замкнутым характером. Применение данной концепции обеспечивает увеличение безопасности поставок сырья, сокращение негативного влияния на окружающую среду, уменьшение объемов использованных ресурсов, способствует развитию инноваций [1].

Современные технологии являются основным инструментом, обладающим большим потенциалом для обеспечения перехода к циркулярной экономике, поскольку благодаря самым инновационным достижениям возможно изменить существующие процессы на более экологически чистые [2].

В мировой практике уже есть множество примеров, свидетельствующих о постепенному осуществлению идей циркулярной экономики. Множество компаний уже внедрило новые технологии для исключения отходов и загрязнения, при этом оказывая положительное экологическое и социальное воздействие [3].

Существующие технологии можно разделить на 3 вида, которые представлены в таблице.

**Таблица – Технологии для внедрения циркулярной экономики**

Циркулярная экономика		
<p>Физические технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3d-печать;</li> <li>– робототехника;</li> <li>– нанотехнологии.</li> </ul>	<p>Цифровые технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цифровой двойник;</li> <li>– облачные технологии;</li> <li>– блокчейн;</li> <li>– интернет вещей;</li> <li>– платформенная экономика.</li> </ul>	<p>Биотехнологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– биоэнергетика;</li> <li>– материалы на биологической основе.</li> </ul>

В нашем случае будем рассматривать цифровые технологии, а конкретно платформенная экономика. Платформенная экономика – экономическая деятельность, основанная на платформах, под которыми понимаются онлайн системы, предоставляющие комплексные типовые решения для взаимодействия между пользователями, включая коммерческие транзакции [4]. Примерами транзакционных платформ являются Алибаба, Амазонка, Убер, Airbnb, Байду.

Существуют также инновационные платформы, обеспечивающие технологическую среду. Как правило, платформы позволяют использовать конкретные решения, связанные с ними услуги и т. д.

Платформы – это будущее рыночной экономики. Платформы называются виртуальными торговыми платформами и объединяют пользователей, бизнес-модели, программное обеспечение и сетевые комплексы.

Цифровая платформа – это бизнес-модель, основанная на инновационной технологии, которая создает прибыль за счет обменов между многочисленными участниками.

В последние годы наблюдается быстрый рост числа цифровых платформ, и компании, работающие на базе платформ, все больше проникают в различные секторы экономики.

Можно выделить категории цифровых платформ:

- Инновационные платформы, которые позволяют лидерам платформ привлекать достаточно большое количество внешних инноваторов для формирования технологического костяка, на котором компании разрабатывают дополнительные продукты и услуги;

- Операционные платформы, позволяющие частным лицам и организациям находить друг друга и облегчающие коммерческие операции. Примерами таких платформ являются Amazon и eBay;

- Интеграционные платформы - это крупные компании, которые предлагают возможности как транзакционных, так и инновационных платформ. Примеры включают Apple, Google;

- Инвестиционные платформы - это холдинговые компании, которые управляют портфелем акций компаний-платформ.

Цифровые платформы повышают эффективность бизнес-процесс, обеспечивают быстрые и надежные коммуникации, создают возможности для развития экономики совместного пользования и формирования новых способов создания стоимости и механизмов взаимодействия и обмена между экономическими агентами, снижая при этом роль географических, временных и иных факторов, влияющих на социально-экономические процессы, институты и явления.

Так как у данной экономики есть ряд преимуществ, создание

онлайн-платформы является целесообразным.

На белорусском рынке довольно малое количество онлайн-платформ по купле-продаже ТКО. В основном все отходы закупают организации по переработке ТКО, а после уже сами продают переработанные материалы. Поэтому, я считаю, что наш рынок купли-продажи отходов нуждается в качественной цифровизации и созданию глобальной онлайн-платформы.

Одна из наиболее удачных онлайн-платформ в РБ – Plastprod она занимается купле-продажей и реализацией отсортированных полимерных отходов для переработки. Компания ведет свою деятельность на территории Беларуси с 2006 года, за эти годы расширила свое производство, а также спектр предлагаемых товаров и услуг.

Профильной частью производства является изготовление полимерных гранул и переработка пластмасс. Предлагает более 10 видов полимеров в виде гранул, а на переработку принимается более 20 видов полимеров. Вторичный гранулированный пластик, который производит компания имеет марку ЛАСТ, основные характеристики зависят от заказчика. Также компания имеет возможность оказывать услуги по утилизации отходов, у них имеется лицензии на утилизацию 1-4 класса опасности. Дополнительно реализуют полимерную тару, бочки, еврокубы.

Следовательно, наша страна нуждается в внедрении цифровизации, для улучшения обращения переработки и обращения отходов, в основном полимерных, ведь они имеют довольно длительный период разложения. Предлагаемый путь решения проблемы с полимерными отходами – создание устойчивого материального потока вторично используемого пластика посредством создания онлайн платформы/market place для всех сторон, заинтересованных в переработке вторичного сырья.

Основной целью создания онлайн платформы/market place по обмену вторичными пластиками является оперативное регулирование спроса и предложения на вторичные пластики, а также создание работы по продаже и покупке пластиковых отходов с последующей их переработкой и использованием в производстве.

Ожидаемые результаты проекта:

- Извлечение прибыли от переработки полимерных отходов;
- Снижение негативного воздействия на окружающую среду;
- Сокращение потребления первичных полезных ископаемых, в виде нефти и газа;
- Сокращение количества непереработанных полимерных отходов;

– Улучшение социальной среды путем участия в программе по улучшению экологии.

Перспективы развития проекта:

– Расширение ассортимента перерабатываемого сырья полимерных отходов;

– Решение и сокращения проблем, связанных с логистикой полимерных отходов;

– Внедрение комплексной переработки полимерных отходов, с целью получения дополнительной прибыли за счет реализации попутных продуктов.

Следовательно, предложенный проект по созданию онлайн-платформы по купле-продаже полимерных отходов является экологически и экономически выгодным, а также социально значимым для Республики Беларусь. Онлайн платформа станет началом формирования системы экономики замкнутого цикла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Валько Д. В. Устойчивое развитие и циркулярная экономика: межстрановое измерение // Управление в современных системах. РФ. Челябинск. 2020. №1 (25). С. 3-12.

2. Маслова В. В. Цифровизация сельского хозяйства и повышение конкурентоспособности агропродовольственной продукции // Научно-технологические инновации в земельно-имущественном комплексе России как фактор повышения эффективности АПК: Материалы Конгресса Общероссийской общественной организации «Российское общественное объединение экономистов-аграрников». г. Москва, 2018. С. 107-110.

3. Желтобрюх А. А., Калугин В. А. Внедрение экологических инноваций на предприятиях. РФ г. Белгород. 2020. №1. С. 31-35.

4. Макоев С.Р. Платформенная экономика как результат кооперации накопленного опыта прошлых поколений и цифровых технологий на примере потребительского сектора экономики. Цифровая трансформация. 2020. №2. С. 26-32.

Маг. С.А. Долгополик  
Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОЦЕНКА И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Химическая промышленность производит широкий спектр химических веществ, начиная от обычных промышленных химикатов, используемых для производства других продуктов, и заканчивая специальными химикатами, предназначенными для уникальных применений. Являясь основным потребителем сырья, как в качестве энергии, так и в качестве сырья, химическая промышленность может существенно повлиять на спрос на невозобновляемые ресурсы. Высокая добавленная стоимость продуктов химической промышленности обусловлена тем фактом, что они не могут быть легко воспроизведены другими производителями из-за недоступности технологий или защищены от конкуренции патентами. В настоящее время в связи с ростом цен на энергоносители и развитием экологического сознания специалистов в области химического производства мотивация к энергосбережению и повышению энергоэффективности растет [1].

Обеспечение конкурентоспособности продукции путем снижения ее энергоемкости, сокращение потерь энергетических ресурсов для получения максимальной прибыли являются основой в области ресурсо- и энергосбережения промышленного предприятия. Повышение энергетической эффективности должно рассматриваться как выявление и реализация мер и инструментов с целью обеспечения удовлетворения потребностей в продукции при наименьших экономических затратах, необходимых для ее производства.

Обострение дефицита энергетических ресурсов на мировом рынке, относительно высокая энергоемкость химических производств, ухудшение экологической ситуации в мире, политика государства в области ресурсо- и энергосбережения и повышения энергетической эффективности, внешние экономические ограничения политического характера диктуют необходимость интенсификации ресурсо- и энергосберегающей деятельности на предприятиях промышленности.

В складывающейся экономической ситуации необходимо активизировать работу по реализации государственной политики по повышению энергетической эффективности экономического комплекса, предусматривающую жесткую экономию ТЭР, снижение затрат на единицу производимой продукции, в том числе тепловой и электриче-

ской энергии.

Основными мерами по повышению энергоэффективности и энергетической самостоятельности страны являются реализация комплекса мероприятий по энергосбережению, в том числе в рамках международных проектов, мероприятий по увеличению потребления электрической энергии во всех отраслях национальной экономики, строительство энергоисточников на местных видах топлива, в том числе ВИЭ, внедрение системы энергоменеджмента и ежегодное снижение удельного расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг), включая производство тепловой и электрической энергии [2].

Дальнейшее повышение энергоэффективности будет обеспечиваться в первую очередь за счет осуществления дальнейшей модернизации и технического переоснащения производств с внедрением современных наукоемких, ресурсо-, энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, в том числе повышения эффективности технологических процессов с углублением автоматизации и электрификации промышленного производства.

Значительный потенциал экономии ТЭР может быть выявлен также по результатам внедрения на предприятиях системы энергоменеджмента, представляющей собой комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, направленных на формирование энергетической политики, постановку целей и разработку мероприятий по их достижению. Данная система позволяет принимать оперативные управленческие решения для обеспечения потребления минимально необходимого количества ТЭР [3].

Таким образом, можно сформулировать следующие основные направления совершенствования ресурсо- и энергосберегающей деятельности на предприятиях промышленности [2, 4]:

- повышение энергетической эффективности действующих энергетических мощностей на основе использования инновационных энергоэффективных технологий с внедрением систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов и вывод из эксплуатации неэффективных энергоисточников;

- реализация мероприятий по увеличению доли электрической энергии в конечном потреблении энергоресурсов с уменьшением потребления первичного импортируемого углеводородного топлива;

- создание автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, включая комплексы «источники – тепловые сети – потребители», с управлением тепловыми и гидравлическими режимами;

- максимальное увеличение использования низкопотенциаль-

ных вторичных энергетических ресурсов, в том числе за счет внедрения с учетом экономической целесообразности абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов, компрессионных электрических для нужд отопления и горячего водоснабжения;

– развитие электрических и тепловых сетей с использованием научно обоснованной нормативной базы, применением современного оборудования, а также автоматизированных систем управления, позволяющих снизить потери электрической и тепловой энергии при ее транспортировке, эксплуатационные издержки и повысить надежность энергоснабжения потребителей;

– осуществление дальнейшей модернизации и технического перевооружения производств с внедрением современных наукоемких, ресурсо-, энергосберегающих технологий, оборудования и материалов;

– использование электрической энергии для целей создания оптимального микроклимата в административных и производственных помещениях, в том числе инфракрасных излучателей;

– внедрение современных методов диагностики состояния сетей водоснабжения и водоотведения, автоматизированных систем управления технологическими процессами;

– реализация мероприятий, направленных на создание новых и модернизацию действующих производственных мощностей, с использованием лучших доступных современных мировых технологий, увеличение глубины и количества переделов нефтехимической продукции;

– снижение удельных норм расхода ТЭР за счет обеспечения эффективности производственной деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Energy Conservation / S. C. Bhatia, Sarvesh Devraj // Woodhead Publishing India Pvt. Ltd., 2016. – 375 с.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Департамент по энергоэффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://energoeffect.gov.by>. ☒ Дата доступа: 14.04.2023.

3. Национальный правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by>. ☒ Дата доступа: 14.04.2023.

4. Долинская Р.М. Энергосбережение в химической промышленности. Использование топливно-энергетических ресурсов при переработке нефти и в процессах основного органического и нефтехимического синтеза. / Р. М. Долинская. – Минск: БГТУ, 2013. – 82 с.

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ КИТАЯ**

Китай – страна восходящего солнца, а в современном мире еще и страна восходящей экономики. На протяжении нескольких десятилетий эта страна привлекает к себе внимание широкой мировой общественности и специалистов.

Первое место в мире по численности населения занимает Китайская Народная Республика, население которой играет основную роль в формировании мировой демографической ситуации, но с каждым днем он меняется и изменяет за собой всю структуру населения планеты. Огромное население придает всем проблемам в Китае масштабность, глубину, необычайную остроту и настоятельность.

ВВП Китая растет высокими темпами из года в год. По данным Всемирного банка Китайская Народная Республика занимает первое место в мире по размеру ВВП, на долю страны приходится 17,08% мирового ВВП. Среди ведущих факторов экономического подъема целесообразно выделить политику государства, грандиозные капиталовложения и, в частности, иностранные инвестиции.

Безработица является одной из наиболее острых социально экономических проблем современного этапа развития китайского общества. Безработные учитываются китайской статистикой только в городах и включают горожан, находящихся трудоспособном возрасте. К ним относят лиц, не имеющих работы на момент учета, находящихся в поиске работы, способных трудиться и зарегистрированных в органах трудоустройства [1].

Официальная статистика, по признанию большинства экономистов, абсолютно не отражает реальной картины безработицы в стране. Реальный уровень безработицы в КНР выше официального показателя примерно в три раза, в то время как официальный уровень на протяжении последних пяти лет неизменно оставался на отметке 4,1% [2, 3].

Вместе со строительством промышленность занимает примерно 47 % ВВП. Более 28 % рабочей силы трудится именно в этой сфере. Промышленное производство Китая выделяется на фоне других государств и занимает почти 20 % всей мировой промышленности. По ряду показателей Китай опередил США.

В сельском хозяйстве задействовано свыше 300 млн. человек.

Пустующих земель в стране нет – все заняты под выращивание культур. Однако пригодный грунт составляет всего 10–15% территории Китая. Почти четверть полей отданы под выращивание риса. По производству этой культуры Китаю нет равных в мире. Другими популярными растениями у фермеров являются кукуруза, злаки, соя, картофель, табак и чай.

Сфера услуг в Китае в 2023 году является довольно скромной отраслью экономики. Показатели эффективности в ней уступают многим странам, которые развиваются и имеют высокий уровень жизни. Поэтому правительство внедряет реформы для улучшения сферы услуг, что поможет обеспечить большинство китайцев работой и выведет государство на новый уровень.

В 2022 году объем внешней торговли КНР вырос на 7,7% и достиг в общей сложности 42 трлн. юаней, установив исторический рекорд. При этом экспорт увеличился на 10,5%, а импорт – на 4,3% по сравнению с 2021 годом.

В Китай отправила на экспорт большое количество высокотехнологичных товаров. К таким товарам относятся радиоактивные элементы, различные сплавы, оборудование, машины для производства различных операций и другие предметы. Важность таких товаров обусловлена желанием человечества продвинуться в развитии и открыть для себя новые способы решения старых проблем.

Китай имеет более 182 партнеров в мире. Торговля с Японией, США и Западной Европой составляет 55 % товарооборота [2].

Экспертная группа Государственного статистического управления Китая на основе анализа назвала шесть факторов, которые в ближайшие годы будут содействовать экономическому развитию страны.

Первый фактор – эффективная роль государства в экономике, которое активно влияло и влияет на протекающие процессы на всех этапах экономической реформы.

Второй фактор – значительные ресурсы рабочей силы при постоянном повышении их качества и невысокой зарплате (избыточная рабочая сила на рынке труда позволяла и позволяет удерживать заработную плату на низком уровне).

Третий фактор – высокая доля сбережений и инвестиций (выше 30% ВВП), дополненная эффективными стратегиями привлечения иностранных инвестиций, в первую очередь в высокотехнологичные отрасли.

Четвертый фактор – открытость экономики, основанная на экспортно-ориентированной модели развития, предполагающей за счет роста валютной выручки повышение наукоемкости экономики, освое-

ние новейших информационно-коммуникационных технологий, внедрение современных схем промышленной логистики.

Пятый фактор – выгодное территориально-природное расположение. Немаловажное значение в успехах Китая имеет географическое положение его территории.

Шестой фактор экономического роста страны эксперты видят в расширении внешнего рынка. В последние годы наблюдается оптимизация структуры экспортных товаров китайского производства [3].

Важной особенностью экономики Китая является планирование пятилетками. С 2021 по 2025 год в Китае действует очередная пятилетка, на которую установлено несколько ключевых направлений развития: приоритет качественных показателей экономики над количественными; самодостаточность в плане производства и технологий; начало движения в направлении низкоуглеродной экономики; либерализация деловых отношений; повышение роли Китая в мире.

Страна находится в процессе реализации крупных инфраструктурных проектов. Самый масштабный из них – «Новый шелковый путь», который должен соединить азиатскую и европейскую территорию. При этом Китаю необходимо решиться на болезненные для страны реформы: повысить пенсионный возраст, увеличить налоги для богатых, нарастить финансирование образования и здравоохранения. Кроме того, коммерческим компаниям придется позволить конкурировать с государственными предприятиями на рыночных условиях [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кучук, О.В. Экономика Китая / О.В. Кучук. – Владивосток: Издательство Дальневосточного университета, 2009. – 394 с.

2. Экономика Китая / Портал о путешествиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visasam.ru/emigration/economy/ekonomika-kitaya.html/> – Дата доступа: 06.04.2023

3. Се, Сяююн В Сянгане развивается продуктивная демократия Сяююн Се / Звезда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zviazda.by/ru/news/20220105/1641361525-se-syaoyun-v-syangane-razvivaetsya-produktivnaya-demokratiya> – Дата доступа: 08.04.2023

4. Разбор экономики Китая. На чем держится экономика Китая? / MBFinance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mbfinance.ru/investitsii/prognozy-i-analitika/razbor-ekonomiki-kitaya/> – Дата доступа 10.04.2023.

Студ. А.Н. Еременко  
Науч. рук. проф. Т.Н. Долинина  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД» НА ОСНОВЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В современном промышленном производстве цифровые технологии используются практически во всех сферах. Сегодня большинство процессов – от документооборота до контроля и управления – осуществляются с применением цифровой инфраструктуры.

Мы переживаем четвертую промышленную революцию, получившую название «Индустрия 4.0», которая благодаря интеллектуальным технологиям выводит на новый уровень автоматизацию, мониторинг и анализ цепочек поставок.

В основе «Индустрии 4.0» лежат интеллектуальные автономные системы, которые используют компьютерные алгоритмы для мониторинга и управления физическими объектами, среди которых оборудование, роботы и транспортные средства. «Индустрия 4.0» делает все звенья цепочки поставок «умными» – от умных производств и фабрик до умных складов и логистики [1].

Несмотря на то, что цифровая трансформация промышленности Беларуси еще не завершена, она уже оказывает влияние на экономическую эффективность, производительность, безопасность и надежность происходящих на предприятиях технологических процессов. В настоящий момент в стране действует государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы. В этой связи перспективы развития современного промышленного предприятия необходимо рассматривать в контексте цифровизации его деятельности.

Анализ функционирования ОАО «Гомельский химический завод» позволил определить возможные направления цифровизации этого предприятия.

Во-первых, это цифровизация в системе управления внутренним производством, ориентированным на текущий спрос, что позволит с большей эффективностью распоряжаться мощностями предприятия при производстве продукции разных цехов в рамках единой системы, снизив затраты времени на перестройку производства на оптимальную модель и количество ошибок, которые приводят к дополнительным издержкам.

Во-вторых, это цифровизация управления поставками и логистикой предприятия, что позволит точно отслеживать все поставки и

продажи организации, а также оперативно реагировать на них производству в условиях рыночной экономики.

В-третьих, это общая цифровизация системы менеджмента с созданием единой цифровой информационной системы и взаимосвязи между всеми основными процессами на предприятии, включая кадровую политику, а в перспективе и финансовую деятельности организации.

В-четвёртых, как итог, это система оптимального планирования.

Такая цифровизация по итогу позволит использовать модели более точного моделирования производственных процессов. Системы точного моделирования химико-технологических процессов служат основой для создания математических моделей процессов, используемых для системы усовершенствованного управления технологическими процессами. На базе математической модели процессов есть возможность сформировать точный материальный баланс того или иного процесса для последующего совершенствования.

К системам, направленным на цифровизацию предприятия имеет непосредственное отношение и система оптимизационного планирования производства, которая предоставляет соответствующие решения системе управления ресурсами предприятия и автоматизированной системе производственного учета. В обратном направлении система управления ресурсами предприятия передает данные оценок материальных ценностей, видов работ, автоматизированной системы производственного учета, данные о загрузках установок, материальных балансов, качестве продуктов и полупродуктов [4].

Проведение активной работы над внедрением систем усовершенствованного управления технологическими процессами – это комплексное решение, которое позволяет увеличить эффективность производства за счет прогнозного управления технологическими процессами для последующей стабилизации, автоматического подбора и поддержания оптимального режима работы установки по заданным оптимизационным моделям: «максимальная производительность», «минимальное энергопотребление», «оптимум качества» и т.д.

Направление цифровизации предприятий является одной из приоритетных задач на предприятиях концерна «Белнефтехим». Подобная система уже организуется на ОАО «Мозырский НПЗ». Система предоставляет возможность с использованием однопериодных и многопериодных оптимизационных моделей и с учетом потребления вспомогательных материалов и технологических режимов установок по различным критериям рассчитать оптимизированный производственный план. Важно то, что с учетом различных видов сырья дан-

ный оптимизированный производственный план составляется с погрешностью не более 3% – это существенно повышает эффективность работы предприятия. С учетом данной схемы обеспечивается возможность осуществления сразу нескольких видов планирования: долгосрочного, текущего, оперативного и календарного.

Внедрение такой системы в ОАО «Гомельский химический завод» позволит предприятию повысить оперативность и доступность получения необходимой информации; уменьшить временные издержки оперативного управления производством посредством организации единого информационного пространства производственного учета; повысить уровень анализа данных производственного; повысить качество принимаемых специалистами и руководителями управленческих решений за счет обеспечения оперативными и достоверными данными о текущем состоянии производства.

Рассмотрим основные инструменты цифровизации процессов на предприятии. Основные из них: искусственный интеллект, машинное оборудование, робототехника, облачные и виртуальные технологии, цифровые платформы и сервисы, цифровые двойники и т. д. [2].

Цифровые платформы представляют собой базы для проектирования основных звеньев цепочки производства, отдельных процессов или элементов. Использование таких платформ снижает трудоемкость работ, экономит время и обеспечивает качество процессов. В данном случае важнейшая часть процесса – это контроль конечных результатов. Цифровая платформа может сочетать в себе несколько цифровых инструментов. Так создается общее виртуальное пространство с наполнением и многократно упрощается управление и производство.

Искусственный интеллект используется в автоматизированной системе управления процессами, которая координирует работу и обеспечивает удаленный контроль. Комплекс обрабатывает огромный поток информации, анализирует ее и принимает решения [2].

В свою очередь облачные сервисы помогут проводить вычисления, обмениваться информацией между участниками процесса, анализировать данные и оценивать результаты. Промышленные облака обеспечивают высокий уровень защиты данных и их безопасность, что особенно важно для таких крупных производств, как на ОАО «Гомельский химический завод».

Также популярным направлением цифровизации производства является использование цифровых двойников. Это является методом цифрового моделирования, при котором сначала создается цифровой макет объекта, так называемый двойник, после чего виртуальная модель проходит все этапы производственного процесса, что позволяет

выявлять и устранять потенциальные ошибки, недоработки и риски в ходе процесса. Такой подход позволяет избежать материальных и финансовых затрат в ходе производственного процесса [4].

Общий алгоритм для цифровизации предприятия следующий: разработка механизма цифрового управления поставками, продажами, логистикой, производством и самими технологическими процессами; создание единой маршрутной сети и ее оптимизация; обеспечение эффективного информационного пространства для всех включенных служб предприятия; контроль технологических процессов, поставок, продаж и производства.

Для успешной цифровизации предприятия прежде всего необходимы разработка стратегии цифровой трансформации, обучение персонала (самой сложной частью процесса цифровизации является не внедрение технологий, а адаптация сотрудников к меняющимся условиям и обновленным бизнес-процессам) и внедрение решений и технологий, обеспечивающих цифровизацию бизнес-процессов. Перед тем как автоматизировать процессы, происходящие на предприятиях, необходимо провести огромную техническую работу, проанализировать вопросы защиты и безопасности технологических процессов и работать над повышением квалификации специалистов.

Комплексный подход к использованию цифровых инструментов в процессах на предприятии позволяет управлять рисками, сокращать затраты, минимизировать ошибки и таким образом способствует росту производительности труда, а также повышению качества комплекса работ, которые осуществляются на предприятии, за счет более эффективного удовлетворения спроса на продукцию, в частности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилкович, А. О. Индустрия 4.0: понятие и основные технологии / А. О. Гаврилкович. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 3 (398). С. 154-158.
2. Яковлева Е.А., Толочко И.А. Инструменты и методы цифровой трансформации // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 2. – С. 415-430.
3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы / под ред. А. Г. Шумилина – Минск: БелИСА, 2021. – 208 с.
4. Арсенов, В. В. Стратегия и приоритеты цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь / В. В. Арсенов // Проблемы упр. – 2020. – №3. – С. 92-99.

Студ. Д.Е. Жилинская  
Науч. рук. доц. И.В. Кураш  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Для совершенствования маркетинговой деятельности и увеличения продаж следует производить такой товар, который будет продаваться, а не просто занимать место на складе. Для этого важно учесть значительный комплекс факторов, влияющих на продажи. Немаловажное значение среди комплекса факторов имеет психологическое воздействие цветом, которое зачастую и заставляет людей приобретать товары.

Цвет – один из самых важных источников информации. Мы составляем мнение о предмете или другом человеке в первые 90 секунд взаимодействия. При этом от 62% до 90% наших впечатлений основаны на восприятии цветов. Именно поэтому важно правильно подбирать цвет в соответствии с продуктом, который вы хотите продавать.

Правильно подобранные цвета в корпоративной символике и рекламе:

- привлекают целевую аудиторию – необычные цвета и оттенки в сочетании с другими дизайнерскими инструментами помогают привлечь внимание аудитории и запомниться пользователям;
- помогают отстраниться от конкурентов – если компания выбирает цвета, отличные от основных конкурентов по рынку, она может выделиться на их фоне и запомниться потребителям;
- мягко и ненавязчиво формируют нужную реакцию у потребителей – опираясь на понимание психологии цвета, можно спрогнозировать, как потенциальные покупатели будут воспринимать ваш бренд и продукты.

Цвета не только делают наше существование ярче, но и определяют наше настроение, воздействуют на наши мысли и поступки. Различая цвета, мы лучше распознаем объекты окружающего мира, лучше справляемся с жизненно важными задачами. Цвета также несут в себе информацию, важную для коммуникации. Поскольку цвет влияет на повседневное поведение людей, есть смысл знать, как наилучшим образом использовать эту информацию для улучшения экономических показателей организации.

Теперь рассмотрим, как же все-таки влияют цвета на человека.

Красный цвет заметнее других. Красный побуждает людей к

быстрым решениям, наполняет энергией и храбростью, дает ощущение силы, благодаря которой можно выполнить намеченное. Красный цвет провоцирует человека на совершение действия. Если вы уже привлекли внимание посетителя безупречным дизайном, заинтересовали его качественным текстом, то красная кнопка с четким призывом «Начать», «Искать» или «Купить» будет как нельзя кстати. На любой распродаже в торговых центрах вывески со скидками обычно красного цвета. Поэтому плакаты, сообщающие о распродажах, обычно ярко-красные – они транслируют ощущение срочности.

Высокая степень видимости желтого цвета способствует быстрому, четкому мышлению. Исследования, проводимые в конце 20-го века, подтвердили теорию Дж. Биррена, который установил, что в печатном деле наиболее различимой комбинацией является черный шрифт на желтом фоне и именно такое сочетание наилучшим образом удерживается в памяти. Неудивительно, что этот цвет используется для предостерегающих дорожных знаков и юридических бумаг.

Согласно психологии цвета, зеленый является символом здоровья, свежести, природы, чистоты и роста.

Поскольку оттенки зеленого дают ощущение чистоты и свежести, они особенно популярны на коробках для косметики. И вообще товары в зеленой упаковке воспринимаются как экологически чистые.

Согласно психологии цвета, синий ассоциируется с доверием, лояльностью, логичностью, безмятежностью, безопасностью. Синий цвет косвенным образом способствует увеличению объема продаж. Он обычно ассоциируется с надежностью, спокойствием и стабильностью, поэтому он так популярен среди разработчиков программного обеспечения и финансовых продуктов. Этот оттенок наилучшим образом подойдет для сферы медицины и страхования.

Согласно психологии цвета, фиолетовый ассоциируется со свободой, утонченностью, фантазийностью, богатством. С практической точки зрения, фиолетовый хорошо выделяется на лендингах, где в качестве целевой аудитории представлены в основном женщины. Это стандартное цветовое решение для интернет-магазинов одежды, косметики и детских товаров. Фиолетовый цвет ассоциируется с превосходством, богатством, подходит для брендов, которым нужно позиционировать себя как престижные марки и считается достаточно экстравагантным, поэтому нужно использовать с осторожностью;

Розовые тона часто используют для упаковки косметических товаров, потому что они напоминают естественный цвет лица. Многие популярные марки предпочитают ярко-розовый, чтобы упаковка бросалась в глаза.

В психологии цвета белый и его оттенок – серебристый – имеют следующие положительные характеристики: чистота, простота, нетронутость. Белый воплощает подходы брендам с современной эко-концепцией; часто используется в дизайне фирменного стиля как доминирующий цвет.

Бесспорно, черный – наиболее авторитарный и подавляющий цвет спектра. В психологии цвета черный ассоциируется с утонченностью, элегантностью, безопасностью, силой, авторитетностью, содержательностью. Дорогие лимузины и правительственные автомобили обычно черного цвета, это призвано внушить, что находящиеся в машине – важные персоны.

Таким образом, грамотное использование цветов может оказаться очень эффективным в вопросе оптимизации конверсии и увеличения продаж, так как цвета способны влиять на настроение людей. Очень важно определить те цвета, которые выделяют бренд на фоне других. Если бизнес связан с яркими эмоциями, то подойдут красные оттенки. Черный цвет как нельзя лучше подчеркнет эксклюзивность предложения, синий – сделает акцент на надежности, а фиолетовая и розовая цветовые схемы вдохновят женскую аудиторию.

Самое главное, чтобы выбранные цвета соответствовали послу, имиджу бренда. Есть немало примеров, когда изменение цвета на нестандартный для определенной ниши положительно повлияло на коэффициент конверсии. Единственным способом выяснить, как цвет скажется на продажах, является сплит-тест.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Психология цвета / УО «Гродненский государственный медицинский университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.grsmu.by/ru/university/structure/departments/spps/virtualnuu\\_kabinet/sam\\_sebe\\_psixolog/psixologija\\_chveta/](http://www.grsmu.by/ru/university/structure/departments/spps/virtualnuu_kabinet/sam_sebe_psixolog/psixologija_chveta/). – Дата доступа: 03.04.2023

2. 6 цветов, которые способны повысить ваши продажи / LPGenerator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lpgenerator.ru/blog/2017/06/05/6-cvetov-kotorye-garantirovanno-velichivayut-prodazhi/>. – Дата доступа: 05.04.2023

3. Психология цвета в маркетинге: обзор 9 популярных оттенков / LPGenerator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lpgenerator.ru/blog/2017/11/28/psihologiya-cveta-v-marketinge-obzor-9-populyarnyh-ottenkov/> – Дата доступа: 10.04.2023.

Маг. Е.А. Заломская  
Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСПОРТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Конкурентоспособность учреждения высшего образования (далее – УВО) определяется его способностью привлекать и удерживать студентов, преподавателей и исследователей, а также его репутацией и результатами научной и академической деятельности. Конкурентоспособным считается УВО, которое обладает высокими показателями в различных рейтингах, имеет хорошую репутацию в научном сообществе и выпускает квалифицированных специалистов, которые востребованы на рынке труда.

Конкурентоспособность УВО определяется с учетом анализа следующих факторов:

- качество образования: предоставление высококачественного образования, которое соответствует требованиям рынка труда и обеспечивает успешную карьеру выпускников;
- уровень научных исследований: наличие сильной научной базы и активного участия в исследовательской деятельности;
- инфраструктура: современная инфраструктура, которая обеспечивает комфортное и продуктивное обучение и исследовательскую деятельность;
- репутация: хорошая репутация, как на местном, так и на международном уровне;
- финансовая стабильность: устойчивая финансовая база, обеспечивающая высокое качество образования и научных исследований;
- инновации: готовность адаптироваться к быстро меняющимся требованиям рынка труда и общества в целом.

Понятие конкурентоспособности применительно к сфере образования обычно связывается с местом системы образования того или иного государства в международной шкале сопоставлений и изменением этого места с течением времени. Одним из важнейших показателей конкурентоспособности национальной системы образования является повышение позиций учреждений высшего образования в международных рейтингах.

В то же время одним из наиболее важных проявлений конкурентных преимуществ УВО, а также системы образования в целом можно считать результаты экспорта образовательных услуг, которые

отражают выбор потребителей, в том числе по тем параметрам, которые не имеют формализованной оценки (например, качество образования), но все же тем или иным образом оцениваются обучающимися при выборе места обучения [1].

Экспорт образовательных услуг – предоставление резидентами Республики Беларусь образовательных услуг нерезидентам на территории Республики Беларусь и за ее пределами (в том числе в виде дистанционной формы обучения) в соответствии с законодательством Республики Беларусь или международными договорами Республики Беларусь [2]. Экспорт образовательных услуг позволяет в стоимостном выражении оценить внешнеэкономическую деятельность учреждения образования. Экспорт образования характеризуется таким параметром, как доход, что позволяет сравнивать по этому параметру системы образования разных стран.

В современном мире образование является одним из важнейших факторов экономического развития. Доля образования в экономике Беларуси составляет около 6%. Развитие этой отрасли имеет большое значение для экономики страны, так как образование является ключевым фактором повышения уровня жизни населения, улучшения качества трудовых ресурсов и развития инновационных технологий. Привлечение иностранных студентов в страну является одним из способов увеличения экспорта образовательных услуг и привлечения дополнительных источников доходов в экономику. Это также способствует улучшению имиджа страны, укреплению международных связей и повышению качества образования в целом.

Экспорт образования является значимым фактором повышения конкурентоспособности страны на рынках товаров, технологий и труда. По данным Research and Markets, в 2020 году мировой рынок высшего образования оценивался в 2,2 триллиона долларов США. Ожидается, что к 2026 году этот рынок вырастет до 3,4 триллионов долларов США. В таких условиях развитие экспорта само по себе становится серьезной экономической задачей.

В настоящее время экспорт образовательных услуг белорусскими УВО рассматривается в качестве одного из приоритетных направлений внешнеэкономической деятельности Республики Беларусь. В связи с этим в Республике Беларусь утверждена Концепция развития экспорта образовательных услуг (продвижение бренда «Образование в Беларуси») на 2022–2025 годы (далее – Концепция). Даная Концепция предполагает увеличение числа иностранных студентов, которые приезжают в Беларусь для получения образования. Концепция предполагает реализацию следующих мер:

- развитие международных партнерств с университетами из разных стран мира;
- повышение качества образования, в том числе за счет использования современных технологий и методик обучения;
- установление конкурентоспособных цен на образовательные услуги;
- создание условий для адаптации иностранных студентов к белорусской культуре и языку.

Результатом реализации Концепции является увеличение экспорта образовательных услуг, что способствует развитию экономики страны и повышению ее конкурентоспособности на мировом рынке.

Конкурентоспособность УВО напрямую зависит от качества образования, которое оно предоставляет. Если УВО обеспечивает высокое качество обучения и активно работает над улучшением своих программ и услуг, то оно будет привлекательным для иностранных студентов, будет иметь конкурентное преимущество перед учреждениями образования и возможности для экспорта образовательных услуг.

Рост экспорта образовательных услуг является индикатором конкурентоспособности УВО, так как это свидетельствует о расширении аудитории и привлечении студентов из разных стран мира. Это также приводит к увеличению прибыли УВО и повышению его репутации за пределами страны.

Экспорт образовательных услуг также способствует развитию международных связей и партнерств, появлению новых возможностей для студентов и преподавателей УВО, а также обеспечивает доступ к новым технологиям и методикам обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Экспорт образовательных услуг: анализ управленческих решений / С.А. Беляков, Т.Л. Клячко, Е.А. Полушкина, Г.А. Краснова, Н.В. Сюколькова. – Москва, 2015. – 4 с.

2. Об утверждении Концепция развития экспорта образовательных услуг в рамках сотрудничества Республики Беларусь с иностранными государствами в 2007-2010 годах: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 12 окт. 2007 г. №1320 // Нац. Реестр правовых актов Республики Беларусь. 2007. №5/25955.

Студ. Ю.В. Зеленкевич  
Науч. рук. доц. Г.И. Кевра  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКОНТНОЙ ПРОГРАММЫ ЗА УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ СНИЖЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ**

В современных экономических условиях функционирование организации во многом зависит от наличия денежных ресурсов, их равномерного поступления и рационального использования. В связи с этим отсутствие синхронности в движении денежных средств, их неэффективное расходование ухудшает финансовое состояние организации, ее платежеспособность, что в свою очередь обостряет проблему неплатежей.

Причинами кризисных ситуаций на многих белорусских предприятиях являются сбои в движении материальных и финансовых потоков, в частности:

– появление излишков запасов готовой продукции, вызванное снижением темпов реализации. Рост запасов омертвляет в себе дополнительные денежные средства, что вызывает сокращение денежного потока и снижает платежеспособность предприятия;

– увеличение сроков погашения дебиторской задолженности вследствие неплатежей клиентов, которое сокращает приток денежных средств и приводит к аналогичным последствиям;

– дефицит оборотных средств предприятия, вызванный вышеперечисленными проблемами, а также другими факторами (например, срывами поставок материальных ресурсов), вследствие которого предприятие вынуждено сокращать объемы операционной деятельности [1].

В период взаимных неплатежей совершать расчеты по предоплате могут далеко не все организации, остальные реализуют товары с отсрочкой платежей, т. е. возникает дебиторская задолженность.

Наличие высокой дебиторской задолженности, приводит к замедлению развития предприятия. Так как из оборота изымаются денежные средства, в результате чего предприятие не может вовремя погасить задолженность перед кредиторами. Поэтому на предприятии обязательно должна существовать тщательно продуманная политика предоставления товарных кредитов и рассрочек, основанная на анализе и ранжировании покупателей в зависимости от объемов закупок, истории кредитных отношений и предполагаемых условий оплаты. Тем более это важно, потому что правильное кредитование покупате-

лей не только ускоряет оборачиваемость краткосрочных активов, но и способствует увеличению продаж [2].

Возможны следующие приемы управления дебиторской задолженностью:

- проведение анализа дебиторов;
- анализ задолженности по видам продукции для выявления невыгодных с точки зрения возврата денежных средств товаров;
- оценка реальной стоимости дебиторской задолженности (уменьшение ее на сумму безнадежных долгов);
- определение размеров скидок при досрочной оплате;
- рассмотрение возможности реструктуризации дебиторской задолженности.

Необходимо вести реестр счетов дебиторов по срокам задолженности. Это позволит при работе с конкретным предприятием вовремя принять решение о прекращении отгрузки или изменении условий оплаты.

С целью максимизации притока денежных средств следует разработать системы договоров с гибкими условиями сроков и формы оплаты, такими как:

- предоплата (полная или частичная) – здесь может быть предусмотрена скидка;
- передача на реализацию – предполагает, что предприятие сохраняет право собственности на товары до их полной оплаты;
- выставление промежуточного счета – применяется при долгосрочных контрактах и обеспечивает приток денежных средств после выполнения определенных этапов сделки;
- гарантии третьих лиц.

При реализации маркетинговой стратегии организации применяют такой гибкий инструмент, как скидки. Скидки являются одним из факторов, влияющих на конкурентоспособность организации, а именно, на ее способность заинтересовывать покупателей покупкой товаров именно этого продавца. Кроме того, применение организацией скидки за ускорение оплаты является действенным инструментом уменьшения периода инкассации дебиторской задолженности. Это мера снижения стандартной продажной цены, которая гарантируется покупателю, если он произведет оплату приобретенной партии товара ранее установленного контрактом срока.

Величина скидки за ускорение платежа определяется двумя факторами: уровнем таких ставок, сложившимся на рынке производителей аналогичной продукции, и уровнем процентных ставок на краткосрочные кредиты банка.

Связь скидки за ускорение оплаты с ценой кредитных ресурсов объясняется следующим образом: если продавец не может добиться ускорения погашения дебиторской задолженности, то ему приходится пополнять свои оборотные средства за счет банковского кредита.

Если предприятие предоставляет клиентам скидки, то они не должны быть разрозненными, т.к. наибольший эффект дает именно система скидок. При этом следует контролировать, чтобы они не привели к значительному снижению рентабельности. Рациональное управление имеющимися краткосрочными активами является одним из актуальных направлений повышения результативности работы предприятия. Эффективная работа затрудняется инфляционными процессами, связанными с быстрым ростом цен на материальные ресурсы, недостатком финансовых ресурсов, обусловленным общим мировым кризисом. Недостаточное внимание к управлению краткосрочными активами снижает адаптацию предприятий к изменяющейся конъюнктуре рынка, к росту затрат, к снижению финансовой устойчивости предприятий. Установлено, что существует наибольшая связь между величиной краткосрочных активов и рентабельностью продаж. Чем меньше рентабельность, тем точнее должен быть расчет норматива оборотных средств [3].

Таким образом, предоставление скидки за ускорение оплаты улучшает показатели финансового состояния организации, в частности:

- ликвидности, за счет ускорения поступления денежных средств на счет организации в результате высвобождения средств из дебиторской задолженности;
- оборачиваемости, за счет вложения высвободившихся из дебиторской задолженности денежных средств в новый оборот;
- рентабельности, за счет совершения товарами нескольких оборотов, что ускоряет процесс получения организацией дохода от реализации товаров и прибыли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экономическое обоснование мероприятий, направленных на пополнение оборотных средств предприятия [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://normativka.by/lib/document/8796> Дата доступа: 12.04.2023.
2. Пястолов, С. В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности / С. В. Пястолов. – М.: Академия, 2015. – 384 с.
3. Данилов, А. Н. Проблемы анализа оборотных активов организации // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 2-1. С. 141-144.

Студ. Ю.В. Зеленкевич  
Науч. рук. доц. Г.И. Кевра  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ АКТИВОВ В МИНСКОМ ЛЕСХОЗЕ**

Любая организация, ведущая производственную или иную коммерческую деятельность, должна обладать определенным действующим имуществом или активами в виде долгосрочных и краткосрочных активов. Состояние и эффективность их использования – одно из главных условий успешной деятельности предприятия.

В стоимость краткосрочных активов включаются запасы, долгосрочные активы, предназначенные для реализации, расходы будущих периодов, налог по приобретенным товарам, работам, услугам, краткосрочная дебиторская задолженность, краткосрочные финансовые вложения, денежные средства и их эквиваленты, прочие краткосрочные активы.

Сущность краткосрочных активов заключается в том, что они должны обеспечивать непрерывный и ритмичный процесс производства в условиях рыночной экономики. Краткосрочные активы постоянно находятся в движении, то есть из сферы производства переходят в сферу обращения, так как участвуют в производственном цикле и теряют свою первоначальную форму, а свою стоимость переносят на стоимость изготавливаемой продукции [1].

Таким образом, краткосрочные активы – активы, срок обращения которых заканчивается в течение 12 месяцев после отчетной даты или в течение нормального операционного цикла, если он превышает 12 месяцев [2].

Краткосрочные активы составляют подавляющую часть оборотных производственных фондов (в среднем около 70%). Они включают вещественные элементы производства, используемые в качестве предметов труда и частично орудий труда, еще не вступивших в производственный процесс и находящихся в виде складских запасов.

Белорусскими и зарубежными учеными предлагаются различные методики анализа краткосрочных активов предприятия. Однако следует отметить, что результаты методик белорусских экономистов направлены в первую очередь на внутренних пользователей. Данные результаты связаны с оптимизацией процесса деятельности предприятия. В свою очередь результаты методик зарубежных авторов (Бабаев, Ю.А. Хромых, Н.А.) направлены не только на внутренних

пользователей, но и внешних [1, 3]. Алгоритм оценки эффективности использования краткосрочных активов предприятия представлен на рисунке.

Поэтому перед финансовыми менеджерами стоит задача анализировать не только состояние краткосрочных активов, и их структуру, но и показатели, непосредственно влияющие на краткосрочные активы – рентабельность, ликвидность, платежеспособность, показателей эффективности использования краткосрочных активов [1, 3].

Оценка и учет краткосрочных активов предполагает использование дифференцированной учетной политики предприятия по этапам реализации системы управления краткосрочными активами.



**Рисунок 1 – Алгоритм оценки эффективности использования краткосрочных активов**

Для предприятий убыточных и низкорентабельных целесообразно вести учет методом по себестоимости каждой единицы. Для предприятий, достигнувших среднего уровня рентабельности, целесообразно вести учет по средневзвешенным ценам факторов производства. Для предприятий с рентабельностью свыше 20% предлагается

вести учет методом ФИФО, то есть по первой стоимости факторов производства. Дифференцированная учетная политика в управлении краткосрочными активами позволит: использовать административные и экономические рычаги при стимулировании исполнителей, уменьшить потребность в кредитах банка и снизить запасы [4, 5].

Эффективность использования краткосрочных активов обусловлена многочисленными внешними и внутренними факторами.

Независимо от интересов и стратегии функционирования предприятия важное значение имеют следующие внешние факторы: общая экономическая ситуация, особенности налогового законодательства, финансово-кредитной и научно-технической политики и др.

Наиболее значительные резервы повышения эффективности использования краткосрочных активов имеются на самом предприятии. Предприятие может использовать прежде всего внутренние резервы рационализации движения краткосрочных активов. С учетом структуры краткосрочных активов наиболее существенные резервы заключаются в системе эффективной организации производственных запасов.

К основным путям сокращения производственных запасов относятся: рациональное их использование; ликвидация сверхнормативных запасов материалов; вовлечение в хозяйственный оборот сверхнормативных и излишних запасов; совершенствование системы материально-технического обеспечения производства, в том числе путем укрепления договорной дисциплины и установления четких договорных условий поставок, обеспечение их выполнения; совершенствование нормирования; расширение и рационализация прямых хозяйственных связей; оптимальный выбор поставщиков; эффективная работа транспортной системы и др. Наиболее существенные результаты дает улучшение организации складского хозяйства [6].

Решение проблемы улучшения использования краткосрочных активов обусловлено экономным и рациональным использованием материальных ресурсов и базируется на реализации государственной ресурсосберегающей политики.

Возможны различные направления повышения эффективности использования материальных ресурсов на предприятии:

- комплексное использование сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;
- качественная подготовка сырья и материалов к производству, внедрение их эффективных заменителей;
- совершенствование нормативной базы;
- внедрение прогрессивных, прежде всего малоотходных и безотходных, технологий производства;
- строгое соблюдение технологических процессов и поддержание технического парка предприятия в рабочем состоянии;

- улучшение качества продукции;
- использование отходов производства в качестве вторичного сырья;
- управление оборотными средствами на предприятии с целью их минимизации и др.

Сокращение времени пребывания краткосрочных активов в незавершенном производстве достигается путем совершенствования организации производства, улучшения использования основных фондов, применяемой техники и технологии, экономии на всех стадиях движения оборотных средств.

И наконец, ускорение оборачиваемости краткосрочных активов в сфере обращения достигается путем минимизации периода нахождения готовой продукции на складах предприятия и периода ее оплаты потребителем. Важнейшие предпосылки уменьшения оборотных средств – соблюдение договорной и платежной дисциплины, эффективная маркетинговая стратегия предприятия, применение прогрессивных форм расчетов, своевременное оформление документации и ускорение ее движения. Ускорение оборачиваемости краткосрочных активов позволяет высвободить значительные суммы, благодаря чему можно увеличить объем производства без дополнительного финансирования, а высвобождающиеся средства использовать в соответствии с потребностями предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бариленко, В.И. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие / Под общей ред. Бариленко В.И. – М.: Форум, 2018. – 416 с.
2. Экономика организации (предприятия) : учеб. пособие / Л.Н. Нехорошева [и др.] ; под ред. Л. Н. Нехорошевой. – Минск : БГЭУ, 2020. – 687 с.
3. Костюкова, Е.И. Бухгалтерский учет и анализ / Е.И. Костюкова. – М.: КНОРУС, 2016. – 406 с.
4. Акулич, А.А. Эффективное использование краткосрочных активов / А.А. Акулич // Планово-экономический отдел. – 2016. – № 10. – с.34-36.
5. Краснобуч, Н.Д. Экономические методы управления оборотными активами: автореферат дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.Д. Краснобуч; БНТУ. – Минск, 2015. – 26 с.
6. Сосненко, Л.В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. Краткий курс / Л.В. Сосненко. – М.: КНОРУС, 2015. – 256 с.

## **РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ**

В настоящее время устойчивый рост экономики невозможен без крупномасштабных инвестиций в реальный сектор экономики, в первую очередь в промышленное производство, на основе разработки и внедрения новых технологий с целью создания наукоемкой и конкурентоспособной продукции. Интенсификация производства возможна главным образом за счет научно-технического прогресса, на основе внедрения новых технологий, приоритетного развития наукоемких и высокотехнологичных производств [1].

На сегодняшний день в экономической науке все больше внимания уделяется главным закономерностям развития современной экономики – цикличности и неравномерности, характеризующихся сменой базисных технологических процессов, а также росту и развитию экономики на основе инновационных преобразований.

Под технологическим укладом, как правило, понимается совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства. В связи с научным и технико-технологическим прогрессом происходит переход от более низких укладов к более высоким, прогрессивным.

В Республике Беларусь значительная часть технологий относится к IV технологическому укладу, 30–40% – к V, а VI уклад занимает около 5%. Для сравнения, в экономике США доля IV технологического уклада составляет 20%, доля V – 60%, доля VI – 10% [2]. Поэтому в ближайшем будущем следует предотвратить увеличение разрыва между Республикой Беларусь и развитыми странами, а в дальнейшем – стабилизировать позицию нашей страны на мировом рынке. Разработка инновационной продукции требует значительных инвестиций и может осуществляться в основном только на базе прорывных технологий. Создание принципиально новых производств, отраслей, производство высокотехнологичной продукции – главный путь развития национальной экономики на ближайшее время.

Только наукоемкие отрасли, использующие передовые технологии и инновационную восприимчивость, способны и призваны играть стратегическую роль в обеспечении нового качества и темпов экономического развития Республики Беларусь, укрепляя тем самым состояние ее экономической безопасности от проявления целого ряда

внешних и внутренних угроз.

В Республике Беларусь тема перехода экономики на более прогрессивные технологические уклады возникла не сегодня. Еще в 2007 г. в Директиве Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» была поставлена задача создать условия для наращивания выпуска инновационной и высокотехнологичной продукции, созданной с использованием технологий V и VI технологических укладов.

Приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 6 июня 2017 г. № 166 утверждены Методические рекомендации по отнесению технологий к V и VI технологическим укладам. В соответствии с этими Методическими рекомендациями к V и VI технологическому укладу следует относить: информационно-коммуникационные технологии; биотехнологии; технологии производства медицинской техники; технологии в области атомной энергетики и возобновляемых источников энергии; нанотехнологии; генно-инженерные и клеточные технологии; технологии искусственного интеллекта и так далее [3, 4].

В последние пятилетие за Беларусью в Европе и мире прочно закрепилась репутация «IT-страны», особенно в Восточно-Европейском регионе. В сфере IT-аутсорсинга и высокотехнологичных услуг в ТОП-100 крупнейших мировых компаний вошли три фирмы с белорусскими корнями: EPAM Systems, IBA Group и Intetics Co. В IT-рейтинге ООН Беларусь занимает 32 место с индексом 7,55.

Следующей ведущей отраслью Республики Беларусь является производство новых видов энергии. Электрическая мощность объектов возобновляемой энергетики составляет порядка 410 МВт, в 2023 году планируется увеличение практически вдвое. Перспективным проектом в сфере энергетики является ветроэлектроэнергетика, представленная 112 установками мощностью 126 МВт. В Республике Беларусь функционирует 55 фотоэлектростанций мощностью около 156,7 МВт). С учетом ввода новых экономичных энергетических мощностей Белорусской АЭС необходимость импорта электроэнергии с 2021 г. ограничивается, в основном, технологическими особенностями параллельной работы со странами-соседями.

В Республике Беларусь такие отрасли экономики как nano-, биотехнологии имеют заделы к переходу на VI технологический уклад. В стране биотехнологический сектор развивается очень активно и уже дает значительные доходы. За 2022 г. в Беларуси выпущено биотехнологической продукции на 7 триллионов рублей, из них экспорт –

25 миллионов долларов. Направления, составляющие основу медицинской биотехнологии нового технологического уклада: медицинская геномика, молекулярная диагностика, диагностические средства персонализации терапии, клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей, биосовместимые материалы, биофармацевтика.

В сфере авиастроения в период 2016–2021 гг. выпущено 30 единиц курсоглиссадных систем для взлета и посадки беспилотных летательных аппаратов КГС БАК и поставлено на экспорт в Швейцарию (UAVOS GmbH), Вьетнам (Институт прикладной физики и научного инструмента Вьетнамской академии наук и технологий), Саудовскую Аравию (King Abdulaziz City of Science & Technology, KACST). Курсоглиссадная система позволяет осуществить автоматический взлет и посадку на полосы шириной не менее 5 метров в условиях постановки помех, отказов систем управления и сложных метеоусловиях.

Таким образом, чтобы продолжать движение по инновационному пути экономического развития, перейти к более высокому технологическому укладу и интегрироваться в мировую экономику для участия в международном разделении труда, необходимо с учетом ориентиров развития мировой экономики развивать инновационные отрасли национальной экономики, которые могут сформировать основу ее будущего роста

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богдан, Н. И. Инновационная политика и поиск новых источников экономического роста: мировые тенденции и вызовы для Беларуси / Н. И. Богдан // Белорусский экономический журнал. – 2017. – № 1. – С. 4–23.

2. Технологический уклад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа: 08.04.2023.

3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://scienceportal.org.by/National\\_Strategy\\_of\\_Social\\_and\\_Economic\\_Development\\_2030](http://scienceportal.org.by/National_Strategy_of_Social_and_Economic_Development_2030). – Дата доступа: 08.12.2023.

4. Методические рекомендации по отнесению технологий к V и VI технологическим укладам. Утверждены Приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь 6 июня 2017 г. № 166.

Студ. В.В. Колосей, Я.В. Хомченко, А.Б. Салкина  
Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Мы живем в прогрессивном обществе, диктующем правила, к которым необходимо адаптироваться для комфортной жизни. Законы жизни в мире ограниченных ресурсов и постоянно растущих потребностей гласят о необходимости приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

Инновации в строительной сфере позволяют повысить качество строительства, снизить затраты на эксплуатацию зданий и сооружений, заменить существующие виды строительных материалов на более экологически чистые.

Промышленность строительных материалов является одной из важнейших отраслей экономики любой страны, формирующей основу материально-технической базы строительства.

Между тем, отставание в инновационном развитии индустрии строительных материалов приводит к стагнации всего строительного комплекса. Это отставание может быть обусловлено использованием устаревших материалов и технологий, а также высокой стоимостью приобретения определенных видов материалов [1].

Потребность в инновационной деятельности в строительной сфере связана со спросом на снижение затрат на строительство и эксплуатацию жилья, а также необходимостью сокращения сроков строительства и повышения качества жизни.

Таким образом, в настоящее время можно выделить следующие инновационные технологии в области производства строительных материалов. *Технология производства клинкерного кирпича* и архитектурных изделий. Разработаны составы масс на основе минерального сырья Республики Беларусь, включающие глину месторождения Гордное (Брестская область), суглинки месторождения Фаниполь (Минская область), гранитоидные отсеvy – отходы камнедробления РУПП «Гранит» (Брестская область).

Освоение производства клинкерного кирпича и архитектурных изделий позволит сократить импорт указанной продукции из стран ближнего зарубежья, обеспечит расширение сырьевой базы местного минерального сырья, вовлечение его в производственный цикл, осуществит использование отходов; расширит производство долговечных высококачественных строительных материалов. Более того, продук-

ция может быть предметом экспорта, поскольку спрос стабильно высок.

*Алюмосиликатные огнеупорные керамические материалы* на основе каолинов Республики Беларусь. Получены образцы огнеупорных материалов алюмосиликатного типа с применением в качестве основного сырья природных и обогащенных каолинов Республики Беларусь и небольшого количества (10–15 %) огнеупорных глин. Применение небогатого каолинового сырья позволяет получить низкоглиноземистые (шамотные и полукислые) алюмосиликатные огнеупорные изделия. Производителей таких изделий в республике нет. Изделия являются предметом импорта из России и Украины. Использование огнеупорных керамических материалов представляет интерес для внутреннего рынка Республики Беларусь в качестве конструктивных элементов тепловых агрегатов.

*Защитно-упрочняющее огнеупорное покрытие*, получаемое с использованием технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), позволяет повысить срок службы применяемых огнеупоров и увеличить прочностные характеристики футеровки. Защитные СВС-покрытия различного вида огнеупорных, теплозащитных и теплоизоляционных материалов могут широко использоваться в печах обжига строительных материалов, тепловых котлах ТЭЦ, металлургических печах, плавильных ваннах и тиглях, реакторах в химической и нефтехимической промышленности, печах утилизации отходов различной природы и других отраслях промышленности.

*Бактерицидные глазурные покрытия* для полов. Синтезированные глазури обладают антибактериальным эффектом, поэтому применение керамических плиток для полов, декорированных разработанными составами глазурных композиций, обеспечит надежную антибактериальную защиту. Предложенные рецептуры глазурных покрытий обеспечивают импортозамещение, поскольку могут использоваться взамен завозимых из Испании и других стран. В составы покрытий входят местные сырьевые материалы (доломитовая мука, кварцевый песок) [2].

Исходя из вышеизложенного, основными направлениями инновационной деятельности Республики Беларусь в сфере производства строительных материалов являются:

- снижение зависимости от импортного сырья;
- производство собственной конкурентоспособной продукции;
- выход на новые рынки сбыта.

Необходимо отметить, что в мире также существуют интерес-

ные инновационные решения в области производства строительных материалов.

Например, в США был разработан кирпич, поглощающий загрязнение. «Дышащие кирпичи» работают по основному принципу фильтрации воздуха: фильтруется наружный воздух и подается внутрь конструкции. Эти кирпичи фильтруют воздух и отделяют загрязняющие вещества и другие частицы, такие как пыль. Вдохновением для этой инновации послужила концепция «циклонной фильтрации», которую можно увидеть в пылесосах.

Кирпич состоит из стенки полости, которая представляет собой двухслойную конструкцию с дышащими кирпичами снаружи, чтобы поглощать и фильтровать загрязняющие вещества, и внутренней, которая обеспечивает изоляцию и вентиляционное отверстие для движения воздуха. Циклонный фильтр встроен в кирпич для фильтрации воздуха, позволяющий воздуху извне циркулировать подобно цикло-ну, отделяя загрязняющие вещества и частицы пыли и направляющий отфильтрованный воздух во внутреннюю структуру. Затем, отфильтрованный воздух направляется к «соединителю» для кирпича, который действует как агент, направляющий поток воздуха снаружи в кирпичи для фильтрации воздуха. Соединитель отправляет дистиллированные частицы в бункер у основания стены, который необходимо чистить от скопившейся грязи.

Недостатком разработки является то, что внешняя стена занимает вдвое больше первоначального пространства, что приводит к сокращению внутреннего пространства [3].

Таким образом, промышленность строительных материалов является перспективной площадкой для реализации инновационных идей, как в рамках Республики Беларусь, так и на мировом рынке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы инновационной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.unn.ru/pages/e-library/publisher\\_db/files/70/osnovi\\_innovac\\_deyatelnosty.pdf](http://www.unn.ru/pages/e-library/publisher_db/files/70/osnovi_innovac_deyatelnosty.pdf). – Дата доступа: 28.03.2023.
2. Строительство и энергетика/ Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belisa.org.by>. – Дата доступа: 29.03.2023.
3. Технология «Breathe bricks». Разработка и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://theconstructor.org/building/breathe-bricks/29216/>. – Дата доступа: 02.04.2023.

Студ. И.А. Копыл, П.В. Солодкий  
Науч. рук. зав. каф. А.В. Ледницкий  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ЧТО ТАКОЕ CHATGPT И СПОСОБЕН ЛИ ОН ЛИШИТЬ НАС РАБОТЫ?**

С каждым днём искусственный интеллект всё более активно начинает влиять на все аспекты жизни человека, помогая повышать его эффективность и расширять человеческие возможности. Уже в 1956 году на дармутской конференции знаменитый американский информатик Джон Маккарти дал определение: «искусственный интеллект – это наука и сопутствующие технологии по созданию интеллектуальных машин. А именно – интеллектуальных компьютерных программ». Особенно актуальной темой искусственный интеллект стал за последнее десятилетие. Это связано с бурным развитием нейронных сетей, создание которых обусловлено появлением мощных компьютеров. Можно долго спорить и размышлять об скорости развития и совершенствования нейросетей, однако сейчас можно прийти к выводу, что общество, экономика и отношения между людьми будут зависимы от данных технологий в ближайшем будущем. Особенностью нейросетей выступает то, что они настраиваются на обработку предоставленной им информации для моделирования аналитических механизмов, и не программируются человеком на выполнение определенных задач.

В данной статье поднимается вопрос об внедрении нейросетей в жизнь людей, перспективных опасностях их использования и почему человеку уже сегодня нужно задуматься об своём будущем в информационной эпохе. А именно в статье будет затрагиваться тема ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer), чат-бота на базе искусственного интеллекта. Данный чат-бот уже продемонстрировал свои способности: вести диалог, не отличающийся от общения с человеком, писать дипломную работу с высокой уникальностью содержания, создавать программный код, создавать бизнес-планы – и многое другое. ChatGPT отличился тем, что он генерирует грамотные, логичные и хорошо сконструированные ответы. Из этого можно сделать заключение о том, что нейросеть в будущем займется заменой поисковиков, таких как google. Для этого имеются все основания, так как google предоставляет пользователю огромное количество ссылок и информации по объекту поиска. Чат-бот же выдаёт сразу конструктивный ответ, который может быть скорректирован пользователем на его усмотрение, посредством написания дополнительных требований

боту, что значительно облегчает задачу.

На удивление ChatGPT способен заниматься творческой работой, такой как написание сценариев, сюжетов, текстов песен в определённом жанре или определённой манере исполнителя, поэтому он уже сейчас может поставить вопрос об необходимости многих творческих профессий.

Таким образом, мы подходим к исследуемой теме нашей статьи, а именно приведёт ли ChatGPT и прочие нейросети к автоматизации и сокращению рабочих мест; какие сферы подвергнутся изменениям уже сейчас, а какие будут изменяться в ближайшем будущем; как такая инновация способна перевернуть рынок труда, и как она повлияет на нас и наше будущее.

В конце 2015 года американские предприниматели Илон Маск и Сэм Олтмен открыли компанию под названием OpenAI. Она была создана как открытая организация, не ограниченная государством или крупными корпорациями. OpenAI занимается исследовательской деятельностью в сфере машинного обучения, робототехники и экономики. OpenAI также занимается информационно-просветительной деятельностью, чтобы лучше понять искусственный интеллект и его влияние на общество. Поэтому компания играет ключевую роль в развитии искусственного интеллекта.

Основным и наиболее известным продуктом компании является ChatGPT. Это чат-бот, способный работать в диалоге и поддерживать запросы на естественных языках. С 30 ноября 2022 года чат был открыт в свободный доступ для пользователей. Программа, по большей своей части, обучалась на англоязычных текстах, однако она способна отвечать и на русском языке.

Многие энтузиасты, учёные, разработчики, программисты с первого дня открытия доступа к чат-боту начали активно изучать его возможности. С помощью ChatGPT удалось совершить многие вещи, что вызывает опасения у общественности. Не последней оказалась и сфера образования. Согласно опросу, проведенному в Стэнфордском университете, около 17 процентов студентов уже использовали ChatGPT для своих заданий и экзаменов. Университет Вашингтона в Сент-Луисе и Вермонтский университет готовят поправки в кодекс академической честности об использовании нейросетей [1]. Чат способен успешно генерировать дипломные работы, эссе, сдавать экзамены. Так, например, ChatGPT удалось сдать медицинский экзамен United States Medical Licensing Examination (USMLE) на возможность работы врачом в США [2].

Сейчас ChatGPT способен на такие вещи как:

- создание рецептов по заданным ингредиентам или кулинарным предпочтениям;
- вынесение приговоров по уголовным или гражданским делам на основе фактов и законов;
- генерация системы выставления баллов за устные ответы учащихся;
- генерация заголовков или аннотаций для статей или книг;
- перевод текстов с одного языка на другой с учетом контекста и культурных особенностей.

ChatGPT – это мощный и гибкий инструмент для работы с текстом, который может помочь во многих сферах жизни и деятельности. Однако он также требует ответственного и этичного использования, так как может генерировать неверную, неприемлемую или вредную информацию. Поэтому перед применением ChatGPT необходимо проверять и редактировать его выводы, а также учитывать возможные риски и последствия.

Также ChatGPT способен на такие вещи как прохождение собеседований и написание резюме. Ему удалось пройти собеседование в Google на должность младшего инженера-программиста. Чат способен генерировать уникальные идеи, решать математические задачи, создавать шутки.

Аналитики считают, что подобные нейросети способны увеличить мировой ВВП на 7 процентов ежегодно в ближайшие 10 лет. Исследователи из инвестиционного банка Goldman Sachs спрогнозировали, что с такими темпами развития нейросетей до 300 миллионов людей лишаться работы [3]. Эксперты также подметили, что около 2/3 всех рабочих мест в США и Европе будут частично автоматизированы при использовании искусственного интеллекта.

Подходя к главному вопросу статьи под большим риском сокращения от замещения искусственным интеллектом будут находиться юристы и административный персонал. Нейросеть сможет легко заменить людей с монотонной и однотипной работой. После проведения опроса среди руководителей в России почти треть считает, что нейросеть в ближайшее время способна заменить бухгалтеров и менеджеров по продажам. Существует высокий риск замены специалистов в сфере социологии, управления финансами, и куда меньший риск преподавателей, учителей, журналистов, психологов. Однако профессия программистов, непосредственно связанная с IT-сферой, не будет заменена полностью, так как существует фактор креативности, который ChatGPT не сможет воспроизвести. Нейросети, тем не менее, помогут IT-специалистам решать множество задач для ускорения рабо-

ты, а также могут стать началом новых возможностей в области программирования, что ведет к повышению эффективности работы программистов и возможным сокращениям. Бот может полностью закрыть сферу перевода, так как он способен передавать текст, сохраняя при этом контекст.

Исходя из этого можно сделать вывод о том, что ChatGPT способен заменить специалистов многих специальностей, что сейчас тревожит многих. Однако поводов для беспокойства нет, так как процесс внедрения новейших технологий из области искусственного интеллекта займет некоторое время, по прохождению которых ChatGPT не «уничтожит» рынок труда, а реорганизует его. Таким образом, появятся новые профессии, расширятся возможности и обязанности специалистов уже существующих профессий. Поэтому специалистам не стоит беспокоиться о возможной потере рабочего места, а необходимо быть готовыми вовремя переквалифицироваться при необходимости, чтобы соответствовать рынку труда.

В заключение необходимо отметить, что развитие технологии искусственного интеллекта еще не окончено и находится на ранней стадии своей эволюции. На данном этапе искусственный интеллект может дополнять и улучшать работу, выполняемую человеком, однако не может полностью заменить человека. Компания OpenAI улучшает технологию искусственного интеллекта, чтобы она использовалась с пользой для всех, и с ответственным подходом к разработке и интеграции люди и искусственный интеллект смогут сосуществовать взаимовыгодно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. The New York Times. Alarmed by I. Chatbots, Universities Start Revamping How They Teach [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2023/01/16/technology/chatgpt-artificial-intelligence-universities.html>. – Дата доступа: 02.04.2023.

2. The Stanford Daily. Scores of Stanford students used ChatGPT on final exams, survey suggests [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stanforddaily.com/2023/01/22/scores-of-stanford-students-used-chatgpt-on-final-exams-survey-suggests/>. – Дата доступа: 02.04.2023.

3. Financial Times. Generative AI set to affect 300mn jobs across major economies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ft.com/content/7dec4483-ad34-4007-bb3a-7ac925643999>. – Дата доступа: 02.04.2023.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА ТРУДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Развитие экономики характеризуется тем, насколько эффективно используются имеющиеся ресурсы, и прежде всего рабочая сила. Поддержание занятости – важнейшая цель экономической политики. Рынок труда – важная и многоплановая сфера экономической и социально политической жизни общества.

На рынке труда получает оценку стоимость рабочей силы, определяются условия ее найма, в том числе и величина заработной платы, условий труда, возможность получения образования, профессионального роста, гарантия занятости. Рынок труда отражает некоторые тенденции в динамике занятости, ее основных структур, то есть в общественном разделении труда, мобильность рабочей силы, масштабы и динамику безработицы [1].

**Таблица – Сравнительный анализ источник поиска работы в Беларуси**

Название сайта, профессия	Количество вакансий	Процент от общего количества вакансий на сайте
rabota.by		
менеджер	3 572	16,69
бухгалтер	1 622	7,58
программист	1 173	5,35
экономист	343	1,56
prasa.by		
менеджер	1 725	11,53
бухгалтер	536	3,58
программист	89	0,59
экономист	445	2,97
belmeta.com		
менеджер	3 091	3,10
бухгалтер	2 076	2,08
программист	476	0,48
экономист	698	0,70

Целью работы стало изучение текущего состояния рынка, вакантных рабочих мест, в том числе для молодежи, а также определение основных направлений регулирования рынка труда в будущем. Было проведено исследование на основе информации трех самых популярных сайтов Республики Беларусь по поиску работы. Результаты исследования представлены в таблице [2, 3, 4].

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что на сегодняшний день вакансий на экономические специальности в принципе не мало, а вот резюме, которые приходится на эти вакансии, почти в два, а по некоторым специальностям и в три раза больше. Самая большая конкуренция – в Минске. Для сравнения приведено количество вакансий в сфере информационных технологий.

На самом деле специалисты нужны, но высококвалифицированные. Экономист, менеджер, бухгалтер – профессии, требующие широкого кругозора, знаний математики, бухгалтерского и управленческого учета, производственных процессов в конкретной отрасли. Вчерашние выпускники, к сожалению, не всегда владеют достаточными знаниями.

Высок спрос на экономистов в строительных компаниях, сельскохозяйственных предприятиях и ресторанном бизнесе. Подходящих кандидатов мало – работодателям нужны подготовленные специалисты со знанием особенностей производственных процессов, отраслевых учетных и аналитических систем. Единственный способ выпускнику повысить свою ценность для работодателя – с младших курсов проходить практику в крупных компаниях. А крупные предприятия не всегда охотно принимают студентов экономических специальностей на стажировки в разные отделы [5].

В 2021–2025 гг. ситуация на рынке труда будет формироваться в условиях дальнейшего перераспределения рабочей силы между отраслями экономики. Динамика отраслевой структуры занятости до 2025 г. будет характеризоваться сокращением численности работников в промышленности и сельском хозяйстве. Данные тенденции обусловлены модернизацией производства и внедрением ресурсосберегающих технологий, ростом производительности труда и сокращением избыточной занятости.

Более высокие темпы сокращения уровня занятости в сельском хозяйстве будут связаны с сокращением численности трудоспособного населения в сельской местности.

Перспективы развития рынка труда страны будут также определяться демографическими процессами. В связи с прогнозируемым снижением количества трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в долгосрочной перспективе рынок труда будет характеризоваться снижением численности безработного и занятого населения [6].

Государственная активная политика занятости Республики Беларусь выражается в широком наборе мер воздействия на спрос и предложение труда, важнейшие из которых следующие:

– помощь в трудоустройстве, организуемая через службы заня-

тости, которые не ограничиваются пассивной регистрацией безработных, а оказывают содействие людям в поиске работы в соответствии с квалификацией, способностями, здоровьем, а также помогают предприятиям в поиске рабочей силы;

– программы по увеличению рабочих мест путем прямого создания их в государственном секторе и стимулирования найма новых работников в частном секторе посредством предоставления предпринимателям налоговых льгот, субсидий на зарплату нанимаемых работников;

– поддержка малого и среднего бизнеса, самозанятости посредством предоставления льготных кредитов, а также субсидий безработным, желающим иметь собственное дело [7].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Социально-экономическая сущность безработицы / Экономика и социология труда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.turboreferat.ru/economics/jekonomika-i-sociologiya-truda/252505-1368505-page1.html> – Дата доступа: 01.04.2023.

2. [rabota.by](https://rabota.by) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rabota.by> – Дата доступа: 02.04.2023.

3. [prasa.by](https://prasa.by) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prasa.by> – Дата доступа: 02.04.2023.

4. [belmeta.com](https://belmeta.com) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belmeta.com> – Дата доступа: 02.04.2023.

5. Почему экономистам трудно найти работу / Ведомости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2018/06/09/772346-trudno-naiti-rabotu> – Дата доступа: 05.04.2023.

6. Закревская, А. А. Состояние и перспективы развития рынка труда Республики Беларусь / А. А. Закревская // Социально-трудовая сфера и демографическое развитие Республики Беларусь: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. – 28–29 нояб. 2017 г. ; гл. ред. Т. Н. Миронова [и др.]. – Минск : Колорград, 2018 – С. 31–37.

7. О Государственной программе «Рынок труда и содействие занятости» на 2021–2025 годы / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mintrud.gov.by/uploads/files/GP-employment-2021-2025-2.pdf> – Дата доступа: 05.04.2023.

## ОЦЕНКА И ИЗМЕРЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В современных условиях для осуществления эффективной деятельности коммерческой организации особо актуальной является проблема мобилизации и эффективного использования инвестиций. Инвестиционная активность является составной частью деловой активности предприятий, включающей также производственную, инновационную, рыночную и маркетинговую активность.

Формирование инвестиционной привлекательности, выработка четкой стратегии инвестирования, определение ее приоритетных направлений, мобилизация всех источников инвестиций являются важнейшим условием устойчивого и качественного развития предприятий в современных непростых условиях. Поэтому комплексная объективная оценка инвестиционной привлекательности организации является необходимым условием выявления слабых мест в ее развитии для возможного и наиболее эффективного их преодоления. Среди зарубежных методических подходов к оценке инвестиционной привлекательности можно выделить методику, предложенную журналом «Форбс» [1]. Она включает 4 основных показателя: выручка, цена одной акции компании, доходность капитала, чистая рентабельность организации. В связи с недостаточно объективным анализом на основе вышеприведенных факторов, этот методический подход был дополнен рядом новых показателей.

- 1) Значение доходности капитала компании за год.
  - 2) Темп роста выручки.
  - 3) Чистая прибыль (убыток).
  - 4) Темп роста чистой прибыли.
  - 5) Прибыль в расчете на 1 акцию компании.
  - 6) Темп роста на одну акцию за 5 лет.
  - 7) Темп роста денежного потока компании.
  - 8) Доля заемных средств в валюте баланса.
  - 9) Коэффициент «цена/прибыль», который определяется как соотношение рыночной капитализации компании и ее годовой прибыли.
  - 10) Рентабельность инвестиций, осуществленных компанией.
  - 11) Рыночная стоимость компаний.
  - 12) Дивидендная доходность.
  - 13) Балансовая стоимость одной акции компании.
- Для комплексной оценки инвестиционной привлекательности

предприятия на основе рассмотренных выше критериев построена многофакторная регрессионная модель [2]. Выбор данной модели объясняется сложностью численного измерения степени влияния факторов внешней среды. Поэтому модель основывается на факторах внешней среды, а также характеристики социальной инфраструктуры.

В основе модели лежат следующие переменные:

1) Product\_range – ассортимент продукции, который определяется количеством видов товаров, производимых организацией (группа критериев – привлекательность продукции);

2) Intel\_property – стоимость объектов интеллектуальной собственности компании (группа критериев – информационная привлекательность);

3) Universities – количество государственных высших учебных заведений в области, на территории которого находится анализируемая компания (группа критериев – кадровая привлекательность). Предполагается: чем больше вузов расположено в окрестностях компании, тем более квалифицированным будет персонал компании;

4) Enviroment – бинарная переменная: «1», если на сайте компании представлен перечень мер по защите окружающей среды, и «0», если его нет (группа критериев – экологическая привлекательность);

5) Wages – средняя заработная плата в компании на одного сотрудника, которая определяется как частное от деления общих затрат компании на выплату заработной платы на численность работников (группа критериев – социальная привлекательность);

6) Road – протяженность автодорог общего пользования в километрах, которая определяется как частное от деления протяженности автодорог общего пользования по региону, где находится анализируемая компания, на его площадь (группа критериев – территориальная привлекательность);

7) R\_and\_d – расходы компании на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (группа критериев – инновационная привлекательность);

8) Profitability – валовая рентабельность компании (группа критериев – финансовая привлекательность);

9) Asset\_turnover – оборачиваемость активов компании (группа критериев – финансовая привлекательность);

10) Liquidity – быстрая ликвидность (группа критериев – финансовая привлекательность);

11) Debt\_to\_equity – отношение заемного капитала к собственному (группа критериев – финансовая привлекательность);

12) Capitalisation – капитализация компании, равная произведению количества акций компании в обращении на цену, по которой они котируются на фондовой бирже.

Построенная регрессионная модель:

$$\log(\text{Capitalization}) = b(0) + B(1)\text{Product\_range} + B(2)\text{Intelproperty} + b(3)\text{Enviroment} + B(4)\text{Universities} + B(5)\text{Wages} + b(6)\text{Road} + b(7)\text{R\_and\_d} + b(8)\text{Profitability} + b(9)\text{Asset\_turnover} + b(10)\text{Liquidity} + b(11)\text{Debt\_to\_equity}.$$

Коэффициенты  $b(1) - b(11)$  в модели определяют степень влияния критериев оценки на капитализацию компании. Результаты тестирования данной регрессионной модели свидетельствуют, что капитализация (инвестиционная привлекательность) компании имеет прямую связь со следующими переменными:

- наличие перечня мер по защите окружающей среды;
- стоимость объектов интеллектуальной собственности;
- ликвидность;
- оборачиваемость активов;
- ассортимент продукции;
- валовая рентабельность;
- расходы на НИОКР;
- протяженность автодорог общего пользования;
- количество университетов;
- уровень заработной платы.

Чем активнее деятельность организации по защите окружающей среды, выше стоимость объектов интеллектуальной собственности, шире ассортимент ее продукции, выше значения показателей рентабельности, оборачиваемости, ликвидности, больше расходы на НИОКР и другие переменные, представленные выше, тем выше будет капитализация компании и тем привлекательней она будет для инвесторов. Обратная взаимосвязь наблюдается между капитализацией компании и такими переменными, как отношение заемного капитала к собственному капиталу и уровень риска. Другими словами, чем выше значение финансового рычага и риск, сопряженный с капиталовложениями в акции анализируемой компании, тем ниже будет ее капитализация. Следовательно, и для инвесторов данная организация станет менее привлекательной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Резанов, К.В., Катин, А.В. Управление инвестиционной привлекательностью / К.В. Резанов, А. В. Катин // Российское предпринимательство. – 2017. – №23. – С. 24 – 33.
2. Штефан, М. А., Офицерова О.Ф. Формирование многофакторного критерия оценки инвестиционной привлекательности организации / М. А. Штефан, О.Ф. Офицерова // Финансы и кредит. – 2015. – №3. – С. 27 – 35.

Студ. В.Е. Косандрович  
 Науч. рук. ст. преп. В.В. Ивановский  
 (кафедра экономики и управления на предприятии, БГТУ)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Метод экспертных оценок – это метод организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Сущность метода экспертных оценок заключается в том, что в основу прогноза закладывается мнение специалиста или коллектива специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте [1].

Основные этапы проведения коллективной экспертизы:

### 1. Формирование экспертной группы.

Для определения составляющей социальной политики, которая имеет наибольшее влияние на уровень жизни в Республике Беларусь, были выбраны 5 человек, имеющих высшее экономическое образование, которые выступали в качестве экспертов. Было предложено 7 факторов, влияющих на уровень жизни: изменение уровня доходов населения (X1); уровень социальной защищенности населения, то есть оказания материальной или другой поддержки социально уязвим группам населения (X2); развитие систем здравоохранения (X3); образования (X4); культуры (X5); обеспечения товарами, услугами, условиями проживания (X6); уровень проводимой молодежной политики (X7).

2. Определение компетентности экспертов по предлагаемым проблемам.

3. Определение репрезентативности экспертной группы.

4. Получение индивидуальных суждений экспертов по заданной проблеме.

Оценка значимости осуществлялась путем присвоения фактору ранга от 1 до 7. Ранг 1 означает наибольшую значимость, 7 – наименьшую. Итоги оценок приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты оценки факторов экспертами**

Эксперт	Факторы						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	1	4	5	2	5	2	3
2	1	2	5	2	3	2	3
3	2	5	6	1	7	3	4
4	1	3	7	4	6	1	2
5	1	2	6	4	7	3	5

5. Определение обобщенного мнения группы экспертов об относительной важности каждой показателя в будущем анализе.

На основании оценок экспертов необходимо рассчитать стандартизированные ранги и определить итоговые позиции факторов. Расчет суммы стандартизированных рангов, указанных группой экспертов для каждого из исследуемых объектов, по следующей формуле:

$$S_j = \sum_{i=1}^m x_{ij};$$

где  $m$  – количество экспертов;  $x_{ij}$  – стандартизированный ранг, назначенный  $j$ -м экспертом для  $i$ -го объекта.

**Таблица 2 – Определение обобщенного мнения группы экспертов**

1*	1	5	6,5	2,5	6,5	2,5	4
2*	1	3	7	3	5,5	3	5,5
3*	2	5	6	1	7	3	4
4*	1,5	4	7	5	6	1,5	3
5*	1	2	6	4	7	3	5
$\Sigma$	6,5	19	32,5	15,5	32	13	21,5
Rr	1	4	7	3	6	2	5

6. Оценка степени согласованности мнений экспертов.

Для оценки согласованности мнений группы из  $m$  экспертов по  $n$  показателям используется коэффициент конкордации  $W$ .  $W$  – общий коэффициент ранговой корреляции для группы, состоящей из  $m$  экспертов [2]:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} \cdot [m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j]};$$

$$S = \sum_{i=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^n x_{ij} - \frac{1}{2} \cdot (n+1) \right\}^2;$$

$$T = \frac{1}{12} \cdot \sum_{l=1}^h (t_l^3 - t_l);$$

где  $T_j$  – показатель равных (связанных) рангов в оценках  $j$ -го эксперта;  $x_{ij}$  – стандартизированный ранг  $j$ -го эксперта для  $i$ -го показателя;  $h$  – число групп равных рангов в оценках  $j$ -го эксперта;  $t_l$  – число равных рангов в  $l$ -й группе.

Средняя сумма агрегированных стандартизированных рангов и показатели равных рангов равны:

$$\bar{S} = \frac{6,5+19+32,5+15,5+32+13+21,5}{7} = 20$$

$$S=(6,5 - 20)^2+(19 - 20)^2+(32,5 - 20)^2+(15,5 - 20)^2+(32 - 20)^2+(13 - 20)^2+(21,5 - 20)^2 = 555;$$

$$T_1=\frac{1}{12} \cdot (8 - 2)+\frac{1}{12} \cdot (8 - 2)=1;$$

$$T_2=\frac{1}{12} \cdot (27 - 3)+\frac{1}{12} \cdot (8 - 2)=2,5;$$

$$T_4=\frac{1}{12} \cdot (8 - 2)=0,5;$$

$$\sum T = 4.$$

Определяем коэффициент согласованности следующим образом:

$$W=\frac{555}{\frac{1}{12} \cdot [5^2 \cdot (7^3 - 7) - 5 \cdot 4]} = 0,7947.$$

Таким образом, данный коэффициент свидетельствует о согласованности оценок экспертов.

Для оценки значимости коэффициента конкордации при большом числе  $n$  используют величину  $W_m (n - 1)$ , имеющую распределение  $\chi^2$  с  $V = n - 1$  степенями свободы:

$$\chi^2_{\text{расч}} = W_m \cdot (n - 1);$$

$$\chi^2_{\text{расч}} = 0,7947 \cdot 5 \cdot 6 = 23,8424;$$

$$\chi^2_{\text{табл}} = 12,59.$$

Так как  $\chi^2_{\text{расч}} > \chi^2_{\text{табл}}$ , то согласованность мнений не случайная.

Таким образом, по результатам оценки наибольшее влияние на изменение уровня жизни населения Республики Беларусь оказывает изменение уровня доходов населения, а наименьшее влияние, по мнению экспертов, оказывает развитие системы здравоохранения. Коэффициент конкордации со значением 0,7947 свидетельствует о высокой согласованности мнений выбранных экспертов. По результатам расчета критерия Пирсона и сравнения его с критическим, можно сделать вывод, что данный коэффициент значим.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Касперович С. А. Прогнозирование и планирование экономики: курс лекций для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление предприятием», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 1-26 02 02 «Менеджмент», 1-26 02 03 «Маркетинг» / С.А. Касперович. – Минск: БГТУ, 2015. –170 с.

2. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования: уровень жизни населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/PROJECTS/URG/URG.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/PROJECTS/URG/URG.pdf). – Дата доступа: 19.03.2023.

### АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРВАРДЕРОВ В МИНСКОМ ЛЕСХОЗЕ

Анализ эффективности работы форвардеров Минского лесхоза за 2021 год представлен в таблице.

**Таблица – Анализ эффективности работы форвардеров  
 Минского лесхоза за 2021 г.**

Показатель	Форвардер		В среднем за год
	Амкодор 16-77	Vimek 54-57	
1	2	3	4
1 Объем производства продукции, м <sup>3</sup>	10713,3	10341,16	10527,23
2 Количество дней:	х	х	х
2.1 в хозяйстве	365	365	365:
2.2 в работе	151	242	196,5
2.3 в ремонте	102	88	95
2.4 простоя в ожидании ремонта	0	0	0
2.5 простоев в исправном состоянии (включая вых. и праздничные дни)	111	35	73
3 Отработано часов	1144	1999	1571,5
4 Отработано смен (в пересчете на 8 часов) (стр.3/8)	143	250	196,5
5 Расходы на содержание и эксплуатацию форвардера, тыс. руб. в том числе	81,96	112,12	97,04
5.1 зап. части и другие ремонтные материалы	12,5	25,3	18,9
5.2 топливо и смазочные материалы	27,9	32,3	30,1
5.3 зарплата ремонтных рабочих с начислениями	8,9	8,8	8,85
5.4 услуги по ремонту и ТО	17,8	16,1	16,95
5.5 амортизация	0,0	21,8	10,9
5.6 прочие расходы	9,3	7,9	8,6
6 Расход топлива на производство продукции	13542	16762	15152
7 Фонд заработной платы машинистов харвестера, руб.	21123,24	38363,08	29743,16
8 Среднесписочная численность, чел.	1,0	1,9	1,45
9 Среднемесячная заработная плата машиниста форвардера, руб.	1790,1	1646	1718,05

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Коэффициенты эффективности использования			
10 Коэффициент технической готовности	0,72	0,76	0,74
11 Коэффициент использования	0,42	0,66	0,54
12 Коэффициент сменности	0,9	1,0	0,95
Выработка в смену, м <sup>3</sup> /смену	74,9	41,4	58,15
13 Выработка на день в работе, м <sup>3</sup> /день	70,9	42,7	56,8
14 Выработка на день в хозяйстве, м <sup>3</sup> /день	29,4	28,3	28,85
15 Себестоимость машино-смены, руб. в том числе:	573	449	511
15.1 зап. части и другие ремонтные материалы	87	101	94
15.2 топливо и смазочные материалы	195	129	162
15.3 заработная плата ремонтных рабочих с начислениями	62	35	48,5
15.4 услуги по ремонту и ТО	125	64	94,5
15.5 амортизация	0	87	43,5
15.6 прочие расходы	65	31	48

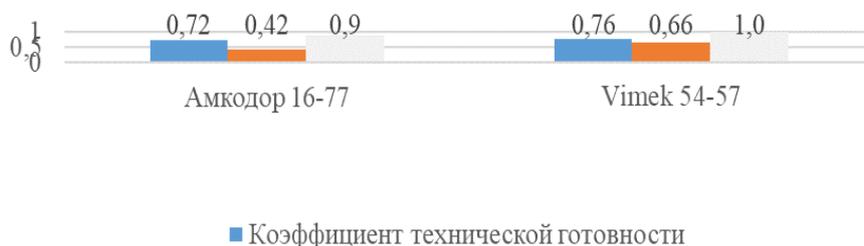
В 2021 г. Минский лесхоз располагал двумя форвардерами: Амкодор и Vimek анализ эффективности работы которых показал следующее.

Форвардер Vimek отработал максимальное количество дней, что составило 242 дня, причем в ремонте данный форвардер пробыл 88 дней, что на 14 меньше, чем Амкодор. Ввиду простоев в ремонте (102 дня) и простоев в исправном состоянии (111 дней) количество рабочих дней форвардера Амкодор составило 151, при среднем за год 196,5. Положительным моментом является простоя в ожидании ремонта. По количеству отработанных смен Vimek значительно опережает Амкодор (250 против 143).

Расходы на содержание и эксплуатацию форвардера Амкодор составили почти 82 тыс. руб., Vimek – 112,12 тыс. руб., что на 37% выше, прежде всего за счет амортизационных отчислений, которые составили 21,8 тыс. руб. Основную долю затрат (около 40%) занимают затраты топливо и смазочные материалы. Среднемесячная заработная плата машиниста форвардера составляет: фор Амкодор – 1790,1 руб. (работает 1 машинист), Vimek – 1646 руб. (работает 2 машиниста).

Показатели эффективности использования рассматриваемого оборудования показали, что коэффициенты технической готовности у форвардеров Амкодор и Vimek отличаются незначительно (0,72 и 0,76

соответственно). Однако коэффициент использования Vimek значительно выше 0,66 против 0,42 ввиду большего количества отработанных дней. Указанные форвардеры работают практически полную смену, коэффициент сменности составляет 0,9-1,0, что отражено на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Динамика показателей эффективности использования форвардеров Минского лесхоза**

Что касается выработки в смену Амкодор более, чем на 75% опережает Vimek со значениями 74,9 м<sup>3</sup>/смену и 41,4 м<sup>3</sup>/смену. Однако ввиду большего количества отработанных дней объем производства продукции форвардером Vimek незначительно меньше (10341,16 м<sup>3</sup>) произведенного Амкодором (10713,3 м<sup>3</sup>) (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Динамика показателей производства и отработанных часов форвардерами Минского лесхоза**

В целом средняя стоимость машиносмены форвардера Амкодор составил 573 руб. (без учета амортизации), форвардера Vimek – 449 руб.

УДК 628.852:681.536.5

Студ. И.В. Лазук, П.И. Станкевич  
 Науч. рук. доц. А.В. Ледницкий  
 (кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## ИННОВАЦИЯ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ: АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИЯХ

В данной статье рассмотрены проблемные вопросы организации системы отопления помещений. Наиболее серьезными вопросами в

системе отопления являются: недостаточная теплоизоляция помещений; неравномерное распределение тепла в различных помещениях; теплопотери в ночное время.

Из-за разного удаления помещений от точки генерации тепла может возникать значительный разброс температур. Соответственно в наиболее нагретом помещении возникает необходимость в проведении проветривания, в следствии чего будет выпущено излишнее тепло, стоит заметить, что данное действие будет повторяться регулярно.

Далее рассмотрим теплопотери в ночное время. В случае, если работа в помещении проходит в две смены, то на протяжении 7–9 часов (с учетом времени на остывание и прогрев) нет необходимости поддерживать в помещении комфортную для человека температуру. Уменьшение температуры всего на пару градусов позволяют понизить теплопотери, данная взаимосвязь будет рассмотрена ниже. Также стоит упомянуть, что регулярное изменение температуры в помещении на 3-4 градуса не сказывается на состоянии внутренней отделки.

Далее рассмотрены факторы, оказывающие влияние на размер теплопотерь: толщина и материал стен; форм-фактор и материал окон и оконных рам; разница внешней и внутренней температуры.

Первые два фактора в данной статье рассматриваться не будут. Для рассмотрения четвертого фактора необходимо построить гистограммы зависимости теплопотерь от разницы температур. Для построения были выбраны следующие шкалы:

- разница температур снаружи и внутри помещения, °С;
- теплопотери, Ватт/час.

Исходя из данных на гистограмме (см. рис. 1) можно заметить существование прямой зависимости теплопотерь и разницы температур. Соответственно существует необходимость понижения внутренней температуры на 3-4°С в нерабочее время.



**Рисунок 1 – Гистограмма теплопотерь в зависимости от разницы температур снаружи и внутри помещения [1]**

Также необходимо учитывать время остывания помещения, для примера будут рассмотрены значения теплопотерь хорошо утепленного помещения.

Проанализировав данные на рис. 2 можно сделать следующие выводы. Экономия нарастает постепенно, соответственно, чем больше период с пониженной температурой, тем более эффективна система. Для решения двух этих проблем возможно внедрить автоматическую систему управления отоплением в каждом отдельном помещении. Данная система подразумевает наличие программируемого термостата, который измеряет температуру, сравнивает ее с заданными параметрами, и в конечном итоге посылает сигнал на терморегуляторы, установленные непосредственно на радиаторе отопления.

Данный способ позволяет поддерживать комфортную температуру в каждом отдельном помещении. При подключении термостата в общую сеть, температуру можно изменить удаленно, это может помочь отследить наиболее затратные помещения, после чего провести теплоизоляцию энергозатратных помещений, также данная система позволит создать программу уменьшения температуры в нерабочее время.

Далее представлены приблизительные расчеты затрат и выгоды от внедрения системы. Для примера было выбрано помещение размером 100 м<sup>2</sup>, чаще всего в помещениях такого размера устанавливаются 3-4 радиаторов, подключенных к 2 магистральным теплопроводам, для подключения всех радиаторов нам понадобится 3-4 вентиля-регулятора и минимум один термостат, комплект из 4-ех вентилей и 1-го термостата по розничным ценам обойдется в 360 долларов США [3], также учтем затраты на монтаж и настройку данного оборудования, они составят до 15% от цены оборудования, в итоге цена всей системы на помещение 100 м<sup>2</sup> около 400 долларов США [3].

В течение года при отопительном сезоне в 230 дней затраты на отопление составили бы около 700 долларов США [2]. Исходя из опыта пользователей, экономия составляет 10-15%. Соответственно, эко-

Время	Температура внутри помещения	Теплопотери
0	21	964
1	21	964
2	21	964
3	21	964
4	21	964
5	21	964
6	21	964
7	21	964
8	21	964
9	20,5	950
10	20	936
11	19,5	922
12	19	908
13	18,5	894
14	18	878
15	18	878
16	18	878
17	19,5	921
18	21	964
19	21	964
20	21	964
21	21	964
22	21	964
23	21	964

**Рисунок 2 – Теплопотери в процессе остывания помещения [1]**

номическая окупаемость данной системы 5-6 лет, при сроке службы около 7 лет, экономический эффект будет минимален. Однако данная система помогает экономить топливо-энергетические ресурсы, а также позволяет повысить комфорт от нахождения в помещении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Termostar MD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=yuJ89AqynSU>. – Дата доступа: 07.04.2023.

2. Alter / Экономический расчет затрат на отопление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alter.by/ekonomicheskij-raschet-zatrat-na-otoplenie>. – Дата доступа: 08.04.2023.

3. Теплорегулятор / Терморегуляторы на батарею [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://teploregulyator.ru/catalog/termoregulatory-na-batareyu>. – Дата доступа: 08.04.2023.

УДК 674.093

Студ. Е.А. Литошко, М.С. Семешкин

Науч. рук. доц. И.В. Кураш

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ»**

Современный рынок мебели развивается динамично. В ходе последнего десятилетия он претерпел существенные качественные изменения. Ведущими критериями потребительских предпочтений в настоящее время являются функциональность, эргономичность и экологическая безопасность мебельных изделий. Отмечается все больший «поворот» рынка к потребителю, что достигается с помощью инновационного мебельного дизайна [1].

Определяя место отрасли в экономике страны, следует отметить, что деревообрабатывающая отрасль составляет примерно 2% всего промышленного производства Республики Беларусь, а мебельное производство составляет 50% от всей деревообработки.

Считается, что в современных условиях, когда мебельный рынок более чем насыщен разнообразными изделиями, для достижения успеха в продвижении мебельной продукции нужно быть либо самым дешевым, либо единственным. Ни то, ни другое пока не является качествами, присущими белорусской мебели. Скорее всего в ценовой

конкуренции победить не удастся.

Что же касается использования в конкурентной борьбе неценовых методов, связанных с выделением собственной продукции из общей товарной массы, то здесь все зависит от того, насколько быстро сможет развиваться белорусский инновационный дизайн [2].

В Республике Беларусь насчитывается около более 1200 организаций различных форм собственности, производящих мебель, которые отличаются большим разнообразием по формам собственности, объемам производства и прочим характеристикам. Самые крупные из них (14 производителей) входят в состав концерна «Беллесбумпром» и выпускают порядка 25% от общего объема производства мебели в республике.

ООО «ОМЦ-Профиль» – достаточно молодая компания, но уже обладающая значительным опытом, штатом сотрудников около 100 человек и большими производственными возможностями. Предприятие специализируется на производстве мебельных фасадов, декоративных элементов и погонажных изделий.

В 2021 г. объем реализации продукции составил 5991,47 тыс. руб., из них: 2411,62 тыс. руб. – фасады, 3479,85 тыс. руб. – декор. По сравнению с 2020 г. объем реализации увеличился на 27,82% (по фасадам – на 35,21%, по декору – на 22,97%).

**Таблица – Объем реализации продукции (фасады, декор) в стоимостном выражении за 2019–2021 гг.**

Вид продукции	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Темп изменения,%	
				2020/ 2019г.	2021/ 2020г.
Фасады, тыс. руб.	853,54	1857,59	2511,62	217,63	135,21
Декор, тыс. руб.	1663,04	2829,74	3479,85	170,16	122,97
Итого	2516,32	4687,33	5991,47	186,28	127,82

Предприятие работает не только на рынке Республики Беларусь, но и также реализует свою продукцию на экспорт. Анализируя данные по реализации продукции за 2021 год, можно сделать вывод, что предприятие в большей степени ориентировалось на внешнем рынке. Доля продаж на внутренний рынок составляет 49,8%. Доля экспорта товаров за 2021 г. – 51,2%.

Рост экспорта в последние годы был связан с освоением ООО «ОМЦ-Профиль» новых рынков сбыта. Экспорт товаров в Польшу в 2021 г. занимает наибольший удельный вес – 25,22% среди других стран по реализации продукции ООО «ОМЦ-Профиль».

Прибыль от реализации продукции в 2020 году составила 145,9 тыс. руб. Однако, в 2021 году предприятие по итогам года полу-

чило убыток в размере 479,48 тыс. руб. Рентабельность продаж в 2021 г. составила – 6,12%. Отрицательная рентабельность продаж показывает, что предприятие не отслеживает, в полной мере, расходы, плохо проработало стратегию ценообразования, не загружает, в полной мере, производственные мощности. Это говорит о неэффективности избранной стратегии управления и требует оперативного принятия мер по оптимизации бизнес-процессов.

Получение убытка в 2021 году связано со следующими факторами: реализация пилотных проектов с ценой реализации продукции заведомо ниже их плановой себестоимости; недостаточное привлечение новых клиентов по реализации корпусной мебели; организация выставочных павильонов с образцами мебели, на которые предоставляются завышенные скидки; предоставление необоснованных дополнительных скидок клиентам.

Для получения прибыли необходимо разработать новые виды продукции, которая будет унифицирована, что приведет к снижению затрат на производство.

Мероприятия, направленные на совершенствование маркетинговой деятельности, должны решать основные проблемы, связанные с малым объемом реализации, в связи с которым, предприятие получает убытки. Для увеличения объемов реализации продукции предприятию необходимо выходить на новые рынки для работы с физическими лицами.

Единственная торговая точка ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ» – Торговый Дом в городе Минске – не функционирует и не приносит никакой прибыли с 2019 года. Целесообразно будет пересмотреть стратегию развития торгового дома в Минске и возобновить работу на данном торговом объекте.

Так же одним из путей выхода на работу с рынком В2С является размещение продукции на торговых площадках в сети Интернет. Данное направление торговли охватывает большое количество потенциальных клиентов и имеет широкий перечень возможностей продвижения [3].

Для совершенствования маркетинговой деятельности на предприятии необходимо оптимизировать внутреннюю систему по взаимодействию бизнес-процессов. В данный момент предприятие использует систему Битрикс 24.

С помощью Битрикса на предприятии выполняются такие функции, как, взаимодействие между сотрудниками, постановка задач и составление отчетов о проделанной работе.

Функционал данной программы позволяет не только взаимодей-

ствовать внутри предприятия, а также использовать ее как CRM-систему, с помощью которой можно автоматизировать процесс и выстраивать цепочки взаимодействия с реальными клиентами, рассылать им на различные каналы связи сообщения о новинках, скидках, и другую полезную информацию. С ее помощью можно управлять сайтом, создавать и оптимизировать отчеты, распределять задачи между сотрудниками, вести бухгалтерию, привлекать клиентов и развивать отношения с ними.

Предприятию необходимо направить силы маркетингового отдела на разработку стратегии инвестирования, освоение новых рынков сбыта, а также производство и продвижение инновационных видов продукции, имеющих устойчивый спрос среди потребителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Селицкая, Е.Н. Проблемы повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала в лесопромышленном комплексе Республики Беларусь / Е.Н. Селицкая // Экономический бюллетень НИ-ЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – Минск, 2018. – №6.). – С.31–39.

2. Скрып, О. Инструменты продвижения в маркетинге мебельной отрасли. // Дата публикации: 10 ноября 2020 г. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/marketing/175340-15-sposobov-zamanit-klienta-dlya-mebelnyh-kompaniy>// – Дата доступа 20.03.2023.

3. Митина, Э.А. Концептуальные подходы и теоретическая модель понятия «маркетинговые метрики» в современной экономике // Вестник ВолГУ.– Серия 3. Экономика. Экология. – 2019. – №1 (21). – С.108–115.

УДК 674.093

Студ. Т.Д. Маскальков

Науч. рук. ст. преп. М.Е. Боровская

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ МОЗЫРСКОГО НПЗ)**

Эффективность деятельности каждого хозяйствующего субъекта определяется на основе значений финансовых показателей. Финансовые результаты являются ключевыми в системе показателей, используемых в целях всестороннего анализа результативности работы предприятий. В качестве финансового результата деятельности предприятий химической промышленности выступают либо прибыль, ко-

торая обеспечивает потребности как самих предприятий, так и государства в целом, либо убыток.

Доходы предприятий химической промышленности – это увеличение экономической выгоды в результате поступления активов и/или уменьшения обязательств, за исключением вкладов участников (собственников имущества), которое приводит к увеличению капитала предприятий химической промышленности.

Расходы предприятий химической промышленности – это уменьшение экономической выгоды в результате выбытия активов и/или возникновения обязательств, которое приводит к уменьшению капитала предприятия химической промышленности.

Наличие информации о доходах и расходах позволяет экономическим субъектам проводить динамический анализ их состава и структуры, а также проводить расчеты ряда коэффициентов, которые свидетельствуют об эффективности направлений использования доходов и целесообразности расходов.

В процессе анализа доходов и расходов выявляется динамика отдельных видов доходов и расходов и общей их суммы в отчетном периоде по сравнению с предыдущими периодами; рассчитывается удельный вес каждого элемента доходов и расходов в общей их сумме; проводится трендовый анализ доходов и расходов (темпы изменения); проводится коэффициентный анализ. Цель анализа структуры и динамики чистой прибыли предприятия химической промышленности – выявление тенденций изменения этого показателя и всех элементов его формирования.

На финансовый результат предприятий химической промышленности оказывают влияние отраслевые факторы. Следует уделить внимание тому, что химические предприятия экспортируют большой процент (53 %) произведенной продукции, таким образом, они подвержены как внутренним, так и внешним факторам, которые могут оказать негативные влияния на их деятельность:

- изменение цен на продукцию и услуги естественных монополий, в том числе повышение или уменьшение цены на природный газ, который часто используется в производстве химических продукций, таких как аммиак и удобрения, а также увеличение стоимости энергии и услуг железнодорожного транспорта;

- ухудшение внешнеэкономической конъюнктуры;

- сокращение спроса на рынках готовой продукции;

- нестабильность снабжения предприятий отрасли базовым углеводородным сырьем;

- опасность техногенного характера деятельности организации,

как предприятия химического производства и др.

Деятельность предприятий химической промышленности подвержена влиянию следующих видов финансовых факторов, которые могут оказать на неё отрицательное воздействие: валютный фактор, инфляционный фактор, процентный фактор, фактор ликвидности, кредитный фактор. Значительное влияние на деятельность предприятий химической промышленности оказывают резкие изменения процентных ставок по кредитам (процентный фактор). Рост стоимости кредитов может негативно сказаться на показателях ее платежеспособности и ликвидности. Кредитный фактор связан с возможностью отрицательного изменения стоимости активов в результате неспособности контрагентов исполнять свои обязательства, а также с риском дефолта [2].

Фактор ликвидности представляет собой риск потерь, вызванных несоответствием сроков погашения обязательств по активам и пассивам. К этим же потерям необходимо относить недополученную прибыль, связанную с отвлечением ресурсов для поддержания ликвидности.

К правовым факторам относятся факторы, связанные с осуществлением реформ налогового законодательства, положения которого могут подвергаться изменениям, дополнениям и уточнениям.

Отчет о прибыли и убытках является главным источником информации о формировании и использовании прибыли.

Рассмотрим финансовые результаты деятельности ОАО «Мозырский НПЗ» за 2018–2019 годы. Из отчета о прибылях и убытках видно, что сумма выручки от продажи продукции (работ, услуг) в текущих ценах составила 8410230 тыс. руб. Себестоимость проданных продукции (работ, услуг) снизилась на 1,27% по сравнению с 2018 годом и составила 7650114 тыс. руб. В 2019 г. сумма выручки от продажи продукции (работ, услуг) превысила себестоимость проданных товаров, продукции (работ, услуг), поэтому предприятие получило валовую прибыль в размере 760116 тыс. руб.

Исходя из этого, сформирована прибыль от реализации продукции (работ, услуг) – 470678 тыс. руб., что на 332610 тыс. руб. больше, чем в 2018 году. Это обусловлено более высоким темпом роста себестоимости производимой продукции над темпами роста выручки в 2018 году.

Прочие расходы по текущей деятельности превысили доходы на 52626 тыс. руб. Несмотря на это, прибыль от текущей деятельности по сравнению с 2018 годом увеличилась на 395794 тыс. руб. и составила 418052 тыс. руб. За отчетный период прибыль от инвестиционной и

финансовой деятельности уменьшилась с 64543 тыс. руб. до 51599 тыс. руб. Это вызвано началом проведения Российской Федерацией налогового маневра и началом нового этапа реконструкции предприятия [3].

Прибыль до налогообложения составила в 2019 году 366453 тыс. руб. (10341 тыс. руб. годом ранее).

После уплаты налога на прибыль чистая прибыль в 2019 году составила 294664 тыс. руб. (в 2018 – 4227 тыс. руб.).

Таким образом, конечный финансовый результат является важным показателем финансового состояния организации и используется для принятия решений о дальнейшей стратегии развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атаян Г.Р., Смирнова Е.В., Герасимова Е.А. Формирование системы управления прибылью как неотъемлемое условие повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия // Вестник Самарского государственного университета путей сообщения. – Самара : Самарский гос. ун-т путей сообщения, 2016. – Вып. 4 (26). – 160 с.

2. Александров, О.А. Экономический анализ: Учебное пособие / О.А. Александров, Ю.Н. Егоров. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 288 с

УДК 630:338.5

Студ. М.П. Мурашко

Науч. рук. ст. преп. Е.М. Горова

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ СМОЛЕВИЧСКОГО ЛЕСХОЗА**

Себестоимость продукции – это совокупность затрат предприятия на производство и реализацию продукции. В себестоимости продукции находят отражение все произведенные предприятием затраты живого и овеществленного труда в виде расходов сырьевых, материальных, топливно-энергетических ресурсов, амортизации основных фондов, оплаты труда. От уровня себестоимости продукции зависит размер прибыли и уровень рентабельности, финансовое состояние организации, ее платежеспособность, конкурентоспособность и многие другие не менее важные показатели финансово-хозяйственной деятельности. Между размерами величины прибыли и себестоимости существует обратная функциональная зависимость: чем меньше себе-

стоимость, тем больше прибыль, и наоборот.

Снижение себестоимости продукции представляет большое значение для предприятия. Снижение себестоимости продукции – основа снижения цен, а значит – основа конкурентоспособности продукции, предприятия в отрасли.

В качестве объекта исследования выступает государственное лесохозяйственное учреждение «Смолевичский лесхоз». Общая площадь лесхоза – 52398 га, в том числе покрытая лесом – 40813 га. На территории лесхоза имеются 5 заказников республиканского и местного значения – «Пекалинский», «Гайна-Бродня», «Маяк», «Волмянский», «Борисовский». Расчетная лесосека по главному пользованию составляет 45,6 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе по хвойному хозяйству – 29,8 тыс. м<sup>3</sup>, мягколиственному – 15,8 тыс. м<sup>3</sup>.

За 2019-2021 гг. в лесхозе лесовосстановление в лесах государственного значения увеличилось с 146,0 до 151,0 га, рубки ухода в молодняках – с 583,0 до 1056,0 га, рубки промежуточного пользования – с 59,2 до 64,7 тыс. м<sup>3</sup>. Объем прочих рубок имеет обратную тенденцию: с 83,3 в 2019 г. он снизился до 37,4 тыс. м<sup>3</sup> в 2021 г. Объем лесозаготовок за 2019-2021 гг. увеличился незначительно: с 169,0 до 175,1 тыс. м<sup>3</sup>. Отметим, что инвестиции в основной капитал, выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг, объем поставок на экспорт, рентабельность реализованной продукции наибольшие значения достигали в 2021 г.

Объем реализации деловой древесины в Смолевичском лесхозе в 2019-2021 гг. увеличился на 15,0 тыс. м<sup>3</sup> (с 36,0 до 51,0 тыс. м<sup>3</sup>), объем реализации дров топливных – на 2,1 тыс. м<sup>3</sup> (с 28,7 до 30,8 тыс. м<sup>3</sup>). Объем реализации пиломатериалов необрезных и обрезных также растет весь период. В 2021 г. лесхоз стал выпускать топливные гранулы. Поскольку для производства топливных гранул используется щепа, объем ее реализации значительно сократился в 2021 г.

Определенным резервом повышения экономической эффективности лесного хозяйства является развитие побочного лесопользования и заготовка второстепенных лесных ресурсов. Основными видами побочного лесопользования в лесхозе является заготовка дикорастущих плодов и ягод, технического сырья, березового сока, пчеловодство. Отметим, что в 2019-2021 гг. в лесхозе темпы роста объемов производства продукции в действующих ценах опережали темпы роста ее себестоимости, что привело к снижению затрат на 100 руб. произведенной продукции до 77,4 руб. в 2020 г. и до 64,8 руб. в 2021 г., что положительно характеризует работу лесхоза в данный период.

Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг, при-

быль от реализации продукции и чистая прибыль растут весь период и достигают максимума в 2021 г. – 18985,0 тыс. руб., 6699,0 тыс. руб. и 3364,0 тыс. руб. соответственно. Все это положительно сказалось на рентабельности реализованной продукции и рентабельности продаж, которые в 2021 г. имели максимальные значения за 2019-2021 гг. – 54,53% и 35,29% соответственно.

Поставки на экспорт увеличились за 2019-2021 гг. с 840,0 до 1616,0 тыс. дол. США. Среднесписочная численность работников лесхоза за три года увеличилась на 5 чел., а среднемесячная заработной платы одного работника лесхоза до 1425,46 руб.

Объем производства продукции в действующих ценах и ее себестоимость растут: их темпы роста в 2020 г. по сравнению с 2019 г. составили 121,26% и 103,85% соответственно. При этом темп роста по объему производства опережает темп роста себестоимости произведенной продукции, что положительно сказалось на таких показателях как затраты на 100 руб. произведенной продукции и на ее рентабельность. Так, рентабельность произведенной продукции увеличилась с 10,66% до 29,22%, а затраты на 100 руб. произведенной продукции уменьшились с 90,37 до 77,39 руб. или на 14,36%.

В 2020-2021 гг. ситуация в лесхозе продолжает улучшаться: объем производства продукции в действующих ценах и ее себестоимость растут, при этом темп роста по объему производства опережает темп роста себестоимости продукции (184,01% против 154,01%), что положительно сказалось на затратах на 100 руб. произведенной продукции (они снизились на 12,62 руб.) и на рентабельности продукции (она увеличилась с 29,22% до 54,38%).

Для снижения себестоимости продукции Смолевичского лесхоза нами предложены следующие мероприятия: приобретение и ввод в эксплуатацию харвестера Амкодор 2551-01; внедрение форвардера Амкодор 2662 вместо МПТ-461.1; увеличение объема реализации меда; совершенствование ремонтного цикла, изменение графика работы ремонтных служб; участие в выставочных мероприятиях.

В настоящее время в Смолевичском лесхозе валка, обрезка сучьев и раскряжевка на рубках главного пользования осуществляется с помощью харвестеров Амкодор 2541 и Амкодор 2551, бензиномоторных пил Husqvarna и Stihl. В 2021 г. заготовка древесины с использованием собственной многооперационной лесозаготовительной техники лесхоза находится на уровне 68%. Следовательно, будет целесообразным введение еще одной многооперационной машины для роста производительности, снижения издержек и доли ручного труда. Общая сумма затрат на приобретение техники составит 911,5 тыс. руб. В

Смолевичском лесхозе эксплуатационные затраты на содержание бензопил составляли 14,11 руб./м<sup>3</sup>, с использованием харвестера Амкодор 2551-01 они снизятся до 10,9 руб./м<sup>3</sup>, при этом экономический эффект от внедрения машины составит 126,4 тыс. руб. в год. Источником финансирования по внедрению харвестера Амкодор 2551-01 рассматриваются заемные средства (лизинг). В качестве лизинговой компании выбираем ООО «АСБ-Лизинг» со следующими условиями лизинговой сделки: срок предоставления 5 лет; годовая процентная ставка 15%; периодичность выплат 1 раз в месяц. Учитывая годовой доход Смолевичского лесхоза и сумму выплат по лизингу, внутренняя норма доходности составит 116,64%, а это означает, что данный инвестиционный проект является эффективным, т. к. индекс доходности составляет 1,11, расчетные значения простого и динамического сроков окупаемости равны 2,40 и 2,53 года соответственно.

В связи с высоким уровнем износа погрузочно-транспортной машины МПТ-461.1, а также для более эффективного ведения лесного хозяйства наряду с внедрением харвестера на рубках главного пользования в Смолевичский лесхоз необходимо приобрести форвардер Амкодор 2662, который позволит увеличить производительность при трелевке древесины. Общая сумма затрат на приобретение техники составит 670,0 тыс. руб. В Смолевичском лесхозе эксплуатационные затраты на содержание МПТ-461.1 составляли 9,45 руб./м<sup>3</sup>, с использованием форвардера Амкодор 2662 они снизятся до 7,0 руб./м<sup>3</sup>, при этом экономический эффект от внедрения машины составит 82,3 тыс. руб. в год. Форвардер Амкодор 2662 также будет приобретен на условиях лизинга на 5 лет под 15% годовых. Накопленный дисконтированный поток наличности в 2028 г. составит 48,05 тыс. руб., это говорит о том, что проект по внедрению форвардера Амкодор 2662 является выгодным. Внутренняя норма доходности составит 55,64%, каждый рубль капиталовложений принесет 1,06 руб. чистого дохода, простой и динамический сроки окупаемости составят 3,30 и 3,54 года соответственно. В Смолевичском лесхозе большим спросом пользуется мед. В 2021 г. было заготовлено и реализовано 2124 кг меда, при увеличении реализации меда на 400 кг прибыль Смолевичского лесхоза увеличится на 2,24 тыс. руб., а относительная экономия на условно-постоянных расходах в результате увеличения объема производства меда составит 1,39 тыс. руб.

Для организации эффективной системы технического сервиса нами предложено изменить график работы ремонтных служб, который предусматривает возможность работы в выходные дни особенно в напряженные периоды года, что позволит снизить простои оборудо-

вания. Данное мероприятие рассмотрено на примере автопоездов, действующих на вывозке (МАЗ). Экономическая эффективность совершенствования графика работы ремонтного цикла основывается на сопоставлении показателей годовой производительности соответственно до и после. Годовые эксплуатационные затраты для единицы сортиментовоза МАЗ составляют 242,3 тыс. руб./год. Всего на балансе Смоленвичского лесхоза числится семь сортиментовозов. Годовой экономический эффект от внедрения мероприятия в год составит 20,5 тыс. руб.

Одной из международных специализированных выставок является выставка «Лесдревтех». Тематика выставки: лесное хозяйство, деревообрабатывающая промышленность, биоэнергетика в лесопромышленном комплексе, энергосберегающее оборудование и технологии и др. Несмотря на расходы по выставке, которые лягут на себестоимость продукции, произойдет увеличение объема продаж, так как будут заключены новые договора на поставку лесоматериалов и лесопильной продукции, а также произойдет продажа продукции побочного лесопользования. Экономический эффект от участия Смоленвичского лесхоза в выставке «Лесдревтех» может составить около 68,3 тыс. руб. При проведении всех предложенных мероприятий себестоимость произведенной продукции лесхоза снизится на 118,3 тыс. руб., а затраты на 100 руб. произведенной продукции уменьшатся на 1,23 руб. и составят 63,55 руб.

УДК 338.45:678(476.1)

Студ. А.И. Невестенко

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Кривоблоцкий

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

### **АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР»**

В настоящее время ЗАО «Амкодор-Эластомер» как производитель занимает весомую позицию на рынке и является одним из ведущих предприятий-изготовителей резинотехнических изделий для производства и ремонта дорожно-строительной и сельскохозяйственной техники.

Основным видом деятельности предприятия является производство резинотехнических изделий для предприятий, производящих погрузчики и дорожную технику. Выпускаемая продукция широко используется для комплектации и ремонта дорожно-строительной техники.

Основные виды выпускаемой продукции: формовые РТИ (виброизоляторы, втулки, чехлы, кольца, манжеты, подушки, брызговики, заглушки, муфты), неформовые РТИ (уплотнители, профили, шланги поливочные), резиновые смеси.

Анализ объема производства по месяцам в стоимостном выражении за 2019–2020 года представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Динамика объема производства ЗАО «Амкодор-Эластомер»**

Месяц	Значение показателя, тыс. руб.			Абсолютное изменение		Темп роста, %	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2020 к 2019	2021 к 2020	2020 к 2019	2021 к 2020
Январь	1496	1041	951	–455	–90	69,59	91,35
Февраль	1465	1436	1103	–29	–333	98,02	76,81
Март	1244	1355	1266	111	–89	108,92	93,43
Апрель	1454	1132	1406	–322	274	77,85	124,20
Май	827	850	1408	23	558	102,78	165,65
Июнь	1433	938	1414	–495	476	65,46	150,75
Июль	1352	1057	1687	–295	630	78,18	159,60
Август	1497	1310	1720	–187	410	87,51	131,30
Сентябрь	1266	1179	1879	–87	700	93,13	159,37
Октябрь	1352	1121	1647	–231	526	82,91	146,92
Ноябрь	945	1002	1884	57	882	106,03	188,02
Декабрь	999	1012	2056	13	1044	101,30	203,16
Итого	15330	13433	18421	–1897	4988	87,63	137,13

Анализируя таблицу 1.4, можно сделать вывод, что объем производства за 2021 составил 18421 тыс. руб. По сравнению с 2020 годом объем производства увеличился на 37,13%, с 2019 годом – на 20,16%.

Объем производства товаров (выполнения работ, оказания услуг) – это основной показатель, характеризующий деятельность организации, и анализ этого показателя имеет большое значение для оценки деятельности предприятия как на этапе планирования производства, так и на этапе выполнения планов. Анализ объема продаж по месяцам в стоимостном выражении за 2019–2020 года представлен в таблице 2.

**Таблица 2 – Динамика объема продаж ЗАО «Амкодор-Эластомер»**

Месяц	Значение показателя, тыс. руб.			Абсолютное изменение		Темп роста, %	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2020 к 2019	2021 к 2020	2020 к 2019	2021 к 2020
1	2	3	4	5	6	7	8
Январь	1377	1104	1269	–273	165	80,17	114,95
Февраль	1585	1490	1438	–95	–52	94,01	96,51
Март	1253	1421	1290	168	–131	113,41	90,78
Апрель	1147	673	1460	–474	787	58,67	216,94

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Май	940	895	1479	-45	584	95,21	165,25
Июнь	1685	1142	1529	-543	387	67,77	133,89
Июль	1407	1150	1713	-257	563	81,73	148,96
Август	1510	1218	1866	-292	648	80,66	153,20
Сентябрь	1012	1116	2028	104	912	110,28	181,72
Октябрь	1411	1016	1563	-395	547	72,01	153,84
Ноябрь	1349	1105	1786	-244	681	81,91	161,63
Декабрь	777	945	2183	168	1238	121,62	231,01
Итого	15453	13275	19604	-2178	6329	85,91	147,68

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что объем продаж за 2021 составил 19604 тыс. руб. По сравнению с 2020 годом объем продаж увеличился на 47,67%, с 2019 годом – на 26,82%. На рисунке представлена динамика объемов производства и продаж продукции.

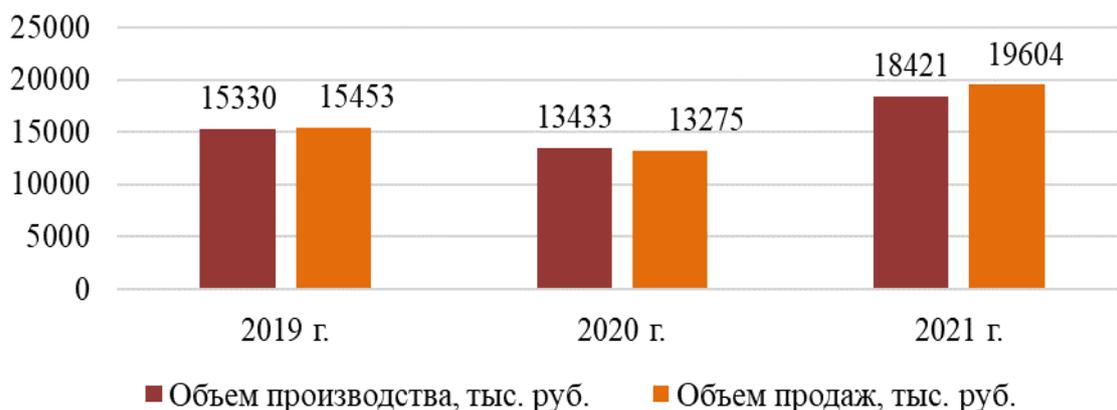


Рисунок – Динамика производства и продаж продукции

От объёма производства товаров зависят финансовые результаты организации, его финансовое положение, платёжеспособность и т. д., следовательно, анализ и корректировку плановых показателей необходимо проводить за каждый месяц, квартал, год.

Продажа товаров является связующим звеном между производителем и потребителем. От спроса на товары зависят объем производства и объем продаж. По своему экономическому содержанию объем продаж характеризует конечный финансовый результат работы организации, выполнения своих обязательств перед потребителями, степень участия в удовлетворении потребностей рынка.

Для обеспечения высокого качества продукции на предприятии внедрена система менеджмента качества на основе международных стандартов ISO серии 9001:2015.

Повышение качества выпускаемой продукции является одним из определяющих факторов для расширения рынков сбыта в совре-

менных условиях хозяйствования. Для обеспечения этого направления проводятся следующие мероприятия:

- усиление входного контроля качества сырья, материалов;
- повышение исполнительской дисциплины на всех этапах производственного цикла изготовления продукции;
- совершенствование конструкторской и технологической подготовки производства;
- комплекс работ по сертификации выпускаемых изделий.

За качеством поступающего сырья, материалов и комплектующих следит входной контроль, организованный на сырьевых складах предприятия. Результаты всех проверок оформляются актами и проводятся мероприятия по устранению брака. Руководство предприятия понимает важность постоянного повышения качества продукции в конкурентной борьбе за рынки сбыта. Действующая система менеджмента позволяет эффективно использовать связи взаимодействия между подразделениями с целью выявления персональной ответственности за ухудшение качества изделий.

УДК 678.4:001.895(476.1)

Студ. А.И. Невестенко

Науч. рук. ст. преп. А.Н. Кривоблоцкий

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИННОВАЦИОННЫХ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ В ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР»**

Среди ряда отраслей резиновой промышленности выделяется производство резинотехнических изделий. Ассортимент резиновых изделий достаточно широкий и насчитывает более 100 тысяч различных наименований: приводные ремни, гибкие шланги и рукава, электроизоляционные материалы и др. Разнообразие производимых резиновых изделий и широкое применение резины объясняется ее высокой прочностью, эластичностью, амортизационным свойствам, высоким сопротивлением к истиранию, устойчивостью ко многим агрессивным химическим средам.

На предприятии ЗАО «Амкодор-Эластомер» создан полный цикл производства резинотехнических изделий (РТИ) – от проектирования прототипа, разработки технологии, подготовки сырья, проектирования и изготовления оснастки, выпуска опытных образцов, проведения испытаний до серийного производства.

Резиновая смесь является сложной многокомпонентной системой, в состав которой входят каучуки и различные ингредиенты, равномерно распределенные в массе каучука. Количество компонентов резиновой смеси и ее состав зависит от условий дальнейшей эксплуатации резиновых изделий. Перечень смесей для получения различных резиновых изделий многообразен. На предприятии производятся резиновые смеси на основе каучуков.

Все компоненты, составляющие резиновую смесь, объединены в следующие группы:

- каучуки;
- пластификаторы, мягчители;
- наполнители;
- вулканизирующие вещества;
- активаторы вулканизации;
- ускорители вулканизации;
- противостарители;
- компоненты специального назначения [1].

ЗАО «Амкодор-Эластомер» производит множество разных типов резинотехнических изделий, однако, к таким изделиям, как формовые, используются в машиностроительном комплексе, предъявляется высокое требование к их качеству, комплексу физико-механических свойств, а для того, чтобы получать высокое качество, необходимы качественных резиновые смеси.

Производство резиновых смесей с использованием новых материалов в промышленных масштабах требует наличия соответствующего технологического и лабораторного оборудования.

На предприятии ЗАО «Амкодор-Эластомер» предусматривается выпуск инновационных резиновых смесей, на резиносмесителе Mixers MCC-C series. Данный резиносмеситель обладает рядом преимуществ в сравнении с современными видами оборудования данного типа, а именно: возможность введения более 5-ти стадий резиносмешения, контроль температуры данных стадий. Наличие возможности применения «интеллектуального смешения». Данная опция позволяет сохранять данные о каждой из изготавливаемых резиновых смесей, а после, на основании этих данных корректировать режимы смешения, скорости вращения роторов и



**Рисунок – Резиносмеситель Mixers MCC-C**

переходные температуры для отдельных групп перерабатываемых каучуков или типов резиновых смесей.

Автоматическая подача сыпучей сырьевой составляющей, с погрешностью  $\pm 1$  грамм, полностью исключает наличие человеческого фактора. Оснащение дополнительными системами очистки и фильтрации, позволит выпускать резиновые смеси без вреда для окружающей среды. Данный резиносмеситель позволит проводить модификацию основных полимеров методом поверхностной присадки, что позволит придать резиновым смесям такие свойства как, радиационная стойкость, повышенная теплостойкость, огнестойкость и др.

Приобретение резиносмесителя позволит не только выпускать инновационные резиновые смеси, но также напрямую влиять на увеличение объемов производства, расширение номенклатуры и выпуску более качественной, конкурентоспособной продукции.

Согласно проведенным расчетам, такие важнейшие показатели эффективности инвестиционного проекта как простой и динамический сроки окупаемости с момента осуществления капитальных затрат составили 2,44 и 2,60 года соответственно, что является довольно привлекательным аспектом, позволяющим достаточно быстро окупиться вложенным финансовым средствам. Чистый дисконтированный доход по проекту составит 1152,33 тыс. руб. Это свидетельствует о превышении дисконтированных притоков над дисконтированными оттоками, следовательно, проект является эффективным и экономически целесообразным. Индекс рентабельности составляет 1,52, то есть на 1 рубль капитальных вложений приходится 1,52 рублей доходов. Так как данный показатель больше единицы, то проект эффективен для реализации. Внутренняя норма доходности составляет 61,59%, это значит, чистый дисконтированный доход будет равен нулю при ставке дисконта, принятой на уровне 61,59%.

Таким образом, реализация данного мероприятия является экономически обоснованной и целесообразной в условиях ЗАО «Амкор-Эластомер».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технология производства резинотехнических изделий: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 05 «Технология переработки эластомеров» / А.В. Касперович, Ж.С. Шашок, К.В. Вишневский. – Минск: БГТУ, 2014. – 108 с.

Студ. В.В. Огородников  
Науч. рук. доц. И.В. Кураш  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

В современном мире стоит острая проблема по эффективному внедрению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в жизнь государства. Электронное правительство (ЭП) используется для обозначения всего, от «онлайн-государственных услуг» до «электронного обмена информацией и услугами с гражданами, предприятиями и другими ветвями власти». Традиционно ЭП рассматривалось как направление использования ИКТ. Позже рамки электронного правительства расширились, включив использование ИКТ правительством для проведения широкого спектра взаимодействий с гражданами и предприятиями, а также открытые правительственные данные и использование ИКТ для обеспечения инноваций в управлении.

Таким образом, использование ИКТ в ЭП для более эффективного предоставления государственных услуг гражданам и предприятиям, а также достижение общественных целей цифровыми средствами. Основа принципа электронного правительства, поддерживаемого эффективной институциональной структурой электронного управления, заключается в улучшении внутренней работы государственного сектора за счет сокращения финансовых затрат и времени проведения транзакций, чтобы лучше интегрировать рабочие потоки и процессы, обеспечить эффективное использование ресурсов различными учреждениями государственного сектора, стремящимися к устойчивым решениям.

Благодаря инновациям и электронной версии правительства в мире могут быть эффективными, предоставлять более качественные услуги, реагировать на требования граждан к прозрачности и подотчетности, быть более инклюзивными и таким образом восстанавливать доверие граждан к своим правительствам [1].

По совершению эффективных управленческих решений в нашей стране необходимо рассмотреть опыт других государств, где были выбраны правильные стратегические направления.

Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index, EGDI) – составляется раз в два года Департаментом экономического и социального развития ООН (UN DESA, the United Nations Department of Economic and Social Affairs).

**Таблица 1 – Мировые лидеры по внедрению электронного правительства**

Страна	E-Government Development Index		Изменение 2020 г. к 2022 г., п.п.
	2020 г., %	2022 г., %	
Дания	97,58	97,17	-0,41
Финляндия	94,52	95,33	+0,81
Швеция	93,65	94,10	-0,45
Исландия	91,01	94,10	+3,09
Эстония	94,73	93,93	-0,8
Нидерланды	92,28	93,84	+1,56
Британия	93,58	91,38	-2,20
Мальта	85,47	89,43	+3,96
Норвегия	90,64	88,79	-1,85
Испания	88,01	88,42	+0,41

Таким образом, в настоящее время лидером в сфере внедрения ЭП является Дания. Однако, следует отметить существенный рост данного показателя у Финляндии и Исландии.

Успех Дании заключается в стремлении к эффективности и ориентация на экономичные решения. Этот подход в сочетании с амбициозной цифровой повесткой дня для государственного сектора и высокой степенью доверия к властям позволил Дании занять первое место в рейтинге электронного правительства ООН. По оценкам, толчок к цифровизации Дании в госсекторе за последние 20 лет высвободил 300 млн. фунтов стерлингов в год для повышения эффективности [2].

**Таблица 2 – Лидеры по внедрению электронного правительства в странах Восточной Европы**

Страна	Место в мире	E-Government Development Index		Изменение 2020 г. к 2022г., п.п.
		2020 г., %	2022 г., %	
Эстония	8	94,73	93,93	-0,80
Словения	21	85,46	87,81	+2,35
Литва	24	86,65	87,45	+0,80
Латвия	29	77,98	85,99	+8,01
Польша	34	85,31	84,37	-0,94
Сербия	40	74,74	82,37	+7,63
Россия	42	82,44	81,62	-0,82
Чехия	45	81,35	80,88	-0,47
Украина	46	71,19	80,29	+9,10
Беларусь	58	80,84	75,80	-5,04

Успех систем электронного правительства в Эстонии обусловлен качественной системой электронного удостоверения личности (eID) страны. Гражданам выдаются удостоверения личности с чипами, которые позволяют им проходить электронную проверку подлинно-

сти, получать доступ к услугам ЭП и частным услугам, а также ставить цифровую подпись под документами. Вводились электронные базы данных, разработка проактивных государственных услуг при наступлении определенного события (рождение ребенка, выход на пенсию и т. д.) гражданину приходит уведомление об оформлении на его имя соответствующих льгот и/или документов. В 2021 году в Эстонии прошла цифровая перепись населения [3].

Сегодня в Республике Беларусь создано электронное правительство, уровень развития которого позволяет обеспечить автоматизацию управленческих процессов, повышение эффективности государственного управления, комфортное и быстрое взаимодействие с гражданами и бизнесом.

Основное внимание необходимо уделять вопросу дальнейшего увеличения объема э-услуг, поскольку повышение уровня информатизации в сфере работы с гражданами и организациями является одним из основных принципов при деbüroкратизации государственного аппарата [4].

Экономический эффект для Беларуси по внедрению электронного правительства будет велик: позволит сократить издержки на оказание услуг; будет содействовать укреплению доверительных отношений государства и граждан; позволит сократить аппарат государственного управления; даст возможность осуществлять запросы граждан в разы быстрее и предоставлять необходимые данные «в один клик» и др. Как итог – внедрение электронного правительства с учетом опыта таких стран как Дания, Эстония, позволит вывести Беларусь на новый уровень ее эффективного устойчивого развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инновации и ИКТ / Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://publicadministration.un.org/ru/ict4d> – Дата доступа: 19.03.23.

2. How Denmark made it to the top in e-Government / Digital Leaders [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digileaders.com/how-denmark-made-it-to-the-top-in-e-government/> – Дата доступа: 19.03.23.

3. Первый в мире блокчейн и электронное голосование / CDO2DAY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cdo2day.ru/practice/pervyj-v-mire-blokchejn/> – Дата доступа: 19.03.23.

4. Электронное правительство / Национальный центр электронных услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nces.by/e-government/> – Дата доступа: 19.03.23.

Студ. К.С. Петрова  
 Науч. рук. доц. И.В. Кураш  
 (кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **МИРОВОЙ РЫНОК КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Калийные удобрения – минеральные вещества, используемые как источник калия для питания растений. Помимо увеличения урожайности, они улучшают качественные характеристики выращиваемой продукции: способствуют повышению сопротивляемости растений к заболеваниям, а также улучшению их вкусовых и эстетических качеств. Мировой рынок калийных удобрений является довольно крупным и динамичным. Основными производителями калийных удобрений являются Канада, Россия, Беларусь, Китай и Германия. Также значительные объемы производства калийных удобрений есть в Израиле, США, Иордании, Чили и других странах.

Основные запасы калийных солей на планете сосредоточены в четырех странах – Беларуси, Канаде, Германии и России.

**Таблица – Рейтинг стран по производству и запасам калийных удобрений**

Страны	Запасы		Производство	
	извлекаемая руда	извлекаемая руда	2021	2022
Канада	4500000	4500000	14200	16000
Россия	3400000	3400000	9100	5000
Беларусь	3300000	3300000	7630	3000
Германия	1300000	1300000	2800	2800

Ведущими потребителями калийных удобрений являются Китай, Индия, Бразилия, США, Канада, Австралия, Германия, Франция, Испания, Польша и другие страны. В то же время, значительные объемы калийных удобрений используются непосредственно в странах-производителях. На состояние рынка калийных удобрений оказывает влияние много факторов, таких как спрос на продукцию сельского хозяйства, наличие запасов, изменения курсов валют, изменения налоговых и таможенных политик стран, изменения в климатических условиях и др. В целом, мировой рынок калийных удобрений демонстрирует стабильный рост спроса на продукцию, который приводит к постоянному развитию производства и расширению экспортных возможностей. Мировой экспорт калийных удобрений является одним из основных источников дохода для стран-производителей, таких как Беларусь, Россия и Канада. В 2019 году мировой экспорт калийных удобрений составил 20,5 млрд. долл. США.

Основными экспортерами калийных удобрений за 2019 год являлись Канада, Россия и Беларусь (рис. 1).



Рисунок 1 – Структура экспорта калийных удобрений в 2019 г.

В 2022 году структура экспорта по странам претерпела существенные изменения. Санкционное давление негативно сказалось на белорусском экспорте (рис. 2).

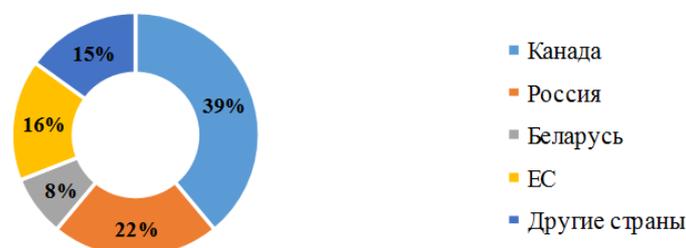


Рисунок 2 – Структура экспорта калийных удобрений в 2022 г.

Также стоит отметить, что мировой рынок калийных удобрений достаточно конкурентен и динамичен. Это привело к росту конкуренции и усилению борьбы за долю на мировом рынке калийных удобрений.

Согласно прогнозам, годовой объем производства калийных удобрений в мире увеличится с 64 млн. т в 2022 г. примерно до 66 млн. т в 2025 г. Большую часть прироста производства должны были обеспечить новые рудники и проекты расширения в Беларуси, Канаде и России.

Крупнейшими импортерами калийных удобрений являются Китай, Индия, США, Бразилия и Европейский союз. Они активно используют калийные удобрения в сельском хозяйстве для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Страны ЕС, Индия, Китай, США, Бразилия, Индонезия и Южная Корея вместе импортировали около 70% всего мирового экспорта калийных удобрений в 2022 г. (рис. 3).

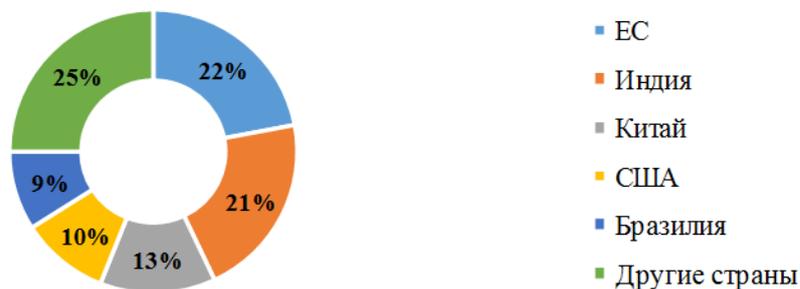


Рисунок 3 – Структура импорта калийных удобрений

Ценообразование на рынке калийных удобрений обусловлено объемами спроса и предложения. При этом производство связано с расположением месторождений. Соответственно, стоимость калийных удобрений включает в себя расходы на транспортировку и, в целом, логистику.

Мировые цены на хлористый калий стремительно растут. По данным консалтинговой компании CRU, в Бразилии цены в 2022 г. выросли до 1100 долл. США за т. В Европе удобрения подорожали до 875 долл. США за т.

Летом 2022 года ЕС ввел ограничения на поставки белорусских калийных удобрений, что обусловило рост цен на них в мире. И в настоящее время рост цен на калийные удобрения продолжается в силу опасений мирового сообщества в отношении нехватки российских удобрений. Канада способна восполнить дефицит калийных удобрений в случае прекращения поставок из Китая и России, однако для того чтобы наладить производство до 18 млн. т в год, потребуется не меньше 1–2 лет [1].

Одним из важнейших перспективных направлений развития калийной отрасли является увеличение производства удобрений, чтобы обеспечить население продуктами питания. Мировой рынок удобрений столкнулся с дефицитом в 2021 году, еще до ситуации на Украине. Одной из причин являлись сбои в цепочке поставок и рост цен на природный газ. В 2022 году ситуация стала еще сложнее. В планах Канады на развитие калийной отрасли значится увеличение производства калия на основе повышения эффективности производства и использования новых технологий. Канадская калийная отрасль уже довольно развита, однако в последние годы она столкнулась с рядом проблем.

Тем не менее, канадские калийные компании продолжают вкладывать в развитие отрасли, в том числе в исследования и разработку новых методов производства, а также в строительство новых произ-

водственных мощностей. Кроме того, Канада активно развивает экспорт калийной продукции на мировые рынки, сотрудничая с партнерами в Европе, Азии, Латинской Америке и других регионах.

Специалисты рекомендуют, для расширения продуктовой линейки калийным организациям следует обратить внимание на полигалитовые месторождения и месторождения смешанных солей.

Кроме того, в связи с растущей потребностью в экологически чистых продуктах, увеличивается интерес к более эффективному использованию калийных удобрений, что может привести к развитию новых технологий и методов их производства и применения.

Одной из основных проблем на рынке сбыта калийных удобрений в Республике Беларусь является наличие конкуренции со стороны зарубежных производителей. Для увеличения продаж на внутреннем рынке необходимо обеспечивать высокое качество продукции и конкурентоспособные цены. Важным аспектом является также логистика доставки калийных удобрений. На предприятии ОАО «Беларуськалий» развивается собственный транспортный парк, который позволяет обеспечивать быструю и надежную доставку продукции. Также ведется работа по улучшению логистических процессов, что позволяет сократить временные затраты и расходы на доставку продукции. При этом ключевое значение имеет решение логистических проблем при поставках на внутренние рынки.

По данным экспертов, рынок калийных удобрений в Республике имеет потенциал для роста, особенно с учетом повышенного спроса на продукцию сельского хозяйства. Поэтому, для развития отрасли необходимо продолжать совершенствовать технологии производства, улучшать качество продукции, развивать логистику и активно искать новые рынки сбыта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок минеральных удобрений в 2022 году: государственное регулирование и санкции / Деловой профиль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykhudobreniy-v-2022-godu-gosudarstvennoe-regulirovanie-i-sanktsii/> – Дата доступа: 09.04.2023.

Студ. К.С. Петрова  
Науч. рук. доц. И.В. Кураш  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

Целью ОАО «Беларуськалий» является производство высококачественной калийной продукции для удовлетворения нужд потребителей всего мира, обеспечивающее развитие предприятия и повышение благосостояния Республики Беларусь.

Анализ показателей экономической эффективности деятельности предприятия позволяет оценить результаты его работы и выявить проблемные зоны. Экономический анализ – это научный способ познания сущности экономических явлений и процессов, основанный на расчленении их на составные части и изучении во всем многообразии связей и зависимостей [1].

Одним из важнейших показателей экономической эффективности деятельности предприятия является прибыль от реализации продукции. Прибыль от реализации продукции – разница между выручкой от реализации продукции и суммой затрат на ее производство, налога на добавленную стоимость и аналогичных налогов, прочих расходов и отчислений, исключаемых из выручки в соответствии с действующим законодательством.

В 2019 году ОАО «Беларуськалий» получило прибыль от реализации продукции, работ, услуг в размере 1519,4 млн. руб. (рис.).

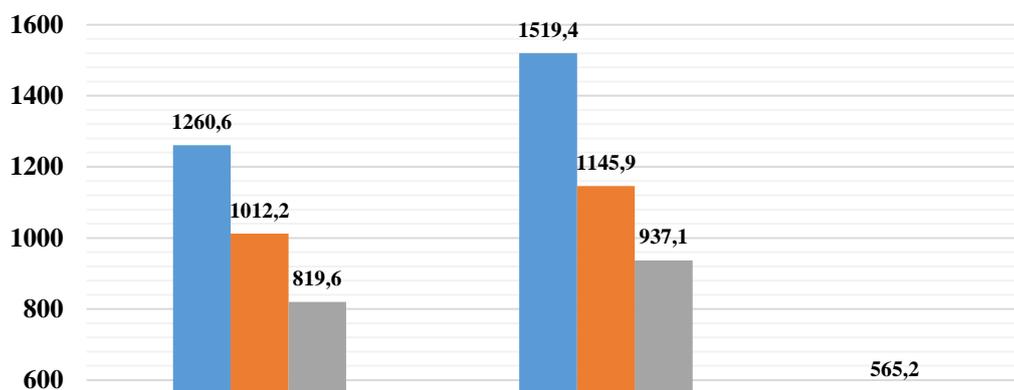


Рисунок – Динамика прибыли ОАО «Беларуськалий» за 2018–2020 гг.

При этом значение данного показателя в 2018 году составляло 1260,6 млн. руб., что говорит об увеличении значения данного показателя в 2019 году на 258,9 млн. руб. По результатам производственно-

хозяйственной деятельности в 2020 году предприятие получило прибыль от реализации продукции, работ, услуг в размере 565,2 млн. руб., что составило лишь 1/3 от показателя, достигнутого в 2019 году.

Анализ состава и динамики прибыли предприятия является важным инструментом для оценки финансовой стабильности и эффективности деятельности предприятия. Основными факторами, влияющими на показатели прибыли, являются объем производства и реализации продукции, цены на продукцию, затраты на производство, а также налоговая политика и санкционное давление.

Беларуськалий неоднократно сталкивался с санкционным давлением со стороны некоторых стран. В 2021 году компания попала под санкции США, которые были наложены в связи с событиями, происходившими в Беларуси. Конкретно санкции коснулись транспортной компании «Беларуськалий», которая занимается экспортом продукции Беларуськалия. В связи с этим некоторые компании отказались от заключения контрактов на покупку калийных удобрений у Беларуськалия.

Для увеличения прибыли от реализации продукции и чистой прибыли на предприятии можно провести следующие мероприятия: оптимизировать процесс производства; разрабатывать и внедрять новые продукты; выходить на новые рынки сбыта; сокращать затраты.

Обобщающим показателем экономической эффективности деятельности является показатель рентабельности. Рентабельность означает доходность, прибыльность предприятия.

В 2020 году рентабельность реализованной продукции по сравнению с предыдущим снизилась на 30,3 п. п. Отрицательное влияние на рентабельность реализованной продукции оказало снижение прибыли от реализации продукции с 1519,4 до 565,3 млн. руб. Рост себестоимости реализованной продукции с 3277,8 до 3519,0 млн. руб., привел к снижению рентабельности реализованной продукции на 1,1 п. п.

В 2020 году рентабельность продаж по сравнению с 2019 годом снизилась на 15,0 п. п. Отрицательное влияние на рентабельность продаж оказало снижение прибыли от реализации продукции с 1519,4 до 565,3 млн. руб., а также снижение выручки от реализации продукции с 6184,1 до 5880,6 млн. руб.

Таким образом, исходя из данных анализа, можно сделать вывод, что основным резервом повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия является снижение себестоимости продукции и увеличение объемов реализации продукции.

Стратегическими приоритетами предприятия на период 2020 – 2030 гг. являются: развитие производственных мощностей; повышение эффективности использования сырья и энергии; поддержание высокого уровня социальной ответственности.

Мероприятия по совершенствованию производственно-хозяйственной деятельности необходимы для того, чтобы предприятие могло эффективно конкурировать на рынке, повышать прибыльность и улучшать качество своей продукции и услуг. Они помогают предприятию адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, оптимизировать технологические процессы и использовать имеющиеся ресурсы наиболее эффективно.

Особое значение приобретает обновление активной части основных средств. Внедрение в производство новых видов оборудования может привести к повышению производительности труда, качества и безопасности производства, а также снижению затрат на производство и росту конкурентоспособности предприятия. Новые технологии и оборудование могут обеспечить более эффективное использование ресурсов, сокращение времени на производственные процессы и повышение точности выполнения задач. В результате это может повысить производительность труда, что в свою очередь приведет к росту прибыли предприятия. Внедрение нового оборудования может также снизить вероятность аварий и несчастных случаев на производстве, что повысит безопасность труда.

Предприятие активно работает над укреплением своих позиций на традиционных рынках сбыта и ищет новые перспективные направления для расширения своей деятельности. ОАО «Беларуськалий» постоянно работает над поиском новых рынков сбыта и совершенствованием логистических маршрутов доставки своей продукции потребителям, развивает свою логистическую инфраструктуру, в том числе сотрудничает с логистическими компаниями для улучшения качества и скорости доставки продукции.

Например, в последние годы ОАО «Беларуськалий» активно работает в направлении выхода на рынки стран Азии, Африки, где прослеживается тенденция роста спроса на калийные удобрения в связи с необходимостью решения проблемы продовольственной безопасности данных государств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Савицкая, Г.В. Экономический анализ: учебник / Г.В. Савицкая. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 587 с.

Студ. Ю. В. Равинская  
Науч. рук. доц. Г. И. Кевра  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ АКТИВОВ В БАРАНОВИЧСКОМ ЛЕСХОЗЕ**

Краткосрочные активы являются одной из составных частей имущества организации. Состояние и эффективность использования краткосрочных активов – одно из главных условий успешной деятельности организации. По мнению автора В.В. Бузырева, развитие рыночных отношений определяет новые условия организации краткосрочных активов и вынуждают организации изменять свою политику по отношению к оборотным средствам, искать новые источники их пополнения и пути повышения эффективности их использования.

По мнению Е.И. Костюковой краткосрочные активы – это совокупность денежных средств предприятия, необходимых для формирования и обеспечения кругооборота производственных оборотных фондов и фондов обращения. С точки зрения В.И. Бариленко краткосрочные активы – это совокупность вложений в одну из составных частей имущества, а именно в средства, обеспечивающие непрерывное функционирование производственно-коммерческого цикла.

Краткосрочными (текущими) активами называется постоянно находящаяся в движении совокупность производственных оборотных фондов и фондов обращения в денежном выражении, предназначенных для обеспечения бесперебойного процесса производства продукции и ее реализации. Сущность краткосрочных активов заключается в том, что они должны обеспечивать непрерывный и ритмичный процесс производства в условиях рыночной экономики. Краткосрочные активы постоянно находятся в движении, т. к. участвуют в производственном цикле и теряют свою первоначальную форму, а свою стоимость переносят на стоимость изготавливаемой продукции.

Любая организация, ведущая производственную или иную коммерческую деятельность, должна обладать определенным действующим имуществом или активами в виде долгосрочных и краткосрочных активов. Состояние и эффективность их использования – одно из главных условий успешной деятельности предприятия.

В стоимость краткосрочных активов включаются запасы, долгосрочные активы, предназначенные для реализации, расходы будущих

периодов, налог по приобретенным товарам, работам, услугам, краткосрочная дебиторская задолженность, краткосрочные финансовые вложения, денежные средства и их эквиваленты, прочие краткосрочные активы.

Сущность краткосрочных активов заключается в том, что они должны обеспечивать непрерывный и ритмичный процесс производства в условиях рыночной экономики. Краткосрочные активы постоянно находятся в движении, то есть из сферы производства переходят в сферу обращения, так как участвуют в производственном цикле и теряют свою первоначальную форму, а свою стоимость переносят на стоимость изготавливаемой продукции [1].

Таким образом, краткосрочные активы – активы, срок обращения которых заканчивается в течение 12 месяцев после отчетной даты или в течение нормального операционного цикла, если он превышает 12 месяцев [2].

Краткосрочные активы составляют подавляющую часть оборотных производственных фондов (в среднем около 70%). Они включают вещественные элементы производства, используемые в качестве предметов труда и частично орудий труда, еще не вступивших в производственный процесс и находящихся в виде складских запасов.

Белорусскими и зарубежными учеными предлагаются различные методики анализа краткосрочных активов предприятия. Однако следует отметить, что результаты методик белорусских экономистов направлены в первую очередь на внутренних пользователей. Данные результаты связаны с оптимизацией процесса деятельности предприятия. В свою очередь результаты методик зарубежных авторов (Бабаев, Ю.А. Хромых, Н.А.) направлены не только на внутренних пользователей, но и внешних [1, 3].

Поэтому перед финансовыми менеджерами стоит задача анализировать не только состояние краткосрочных активов, и их структуру, но и показатели, непосредственно влияющие на краткосрочные активы – рентабельность, ликвидность, платежеспособность, показателей эффективности использования краткосрочных активов [1, 3].

Оценка и учет краткосрочных активов предполагает использование дифференцированной учетной политики предприятия по этапам реализации системы управления краткосрочными активами. Для предприятий убыточных и низкорентабельных целесообразно вести учет методом по себестоимости каждой единицы. Для предприятий, достигнувших среднего уровня рентабельности, целесообразно вести учет по средневзвешенным ценам факторов производства. Для пред-

приятый с рентабельностью свыше 20% предлагается вести учет методом ФИФО, то есть по первой стоимости факторов производства. Дифференцированная учетная политика в управлении краткосрочными активами позволит: использовать административные и экономические рычаги при стимулировании исполнителей, уменьшить потребность в кредитах банка и снизить запасы [4, 5].

Эффективность использования краткосрочных активов обусловлена многочисленными внешними и внутренними факторами.

Независимо от интересов и стратегии функционирования предприятия важное значение имеют следующие внешние факторы: общая экономическая ситуация, особенности налогового законодательства, финансово-кредитной и научно-технической политики и др.

Наиболее значительные резервы повышения эффективности использования краткосрочных активов имеются на самом предприятии. Предприятие может использовать прежде всего внутренние резервы рационализации движения краткосрочных активов. С учетом структуры краткосрочных активов наиболее существенные резервы заключаются в системе эффективной организации производственных запасов.

К основным путям сокращения производственных запасов относятся: рациональное их использование; ликвидация сверхнормативных запасов материалов; вовлечение в хозяйственный оборот сверхнормативных и излишних запасов; совершенствование системы материально-технического обеспечения производства, в том числе путем укрепления договорной дисциплины и установления четких договорных условий поставок, обеспечение их выполнения; совершенствование нормирования; расширение и рационализация прямых хозяйственных связей; оптимальный выбор поставщиков; эффективная работа транспортной системы и др. Наиболее существенные результаты дает улучшение организации складского хозяйства [6].

Решение проблемы улучшения использования краткосрочных активов обусловлено экономным и рациональным использованием материальных ресурсов и базируется на реализации государственной ресурсосберегающей политики.

Возможны различные направления повышения эффективности использования материальных ресурсов на предприятии:

- комплексное использование сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;
- качественная подготовка сырья и материалов к производству, внедрение их эффективных заменителей;
- совершенствование нормативной базы;

- внедрение прогрессивных, прежде всего малоотходных и безотходных, технологий производства;
- строгое соблюдение технологических процессов и поддержание технического парка предприятия в рабочем состоянии;
- улучшение качества продукции;
- использование отходов производства в качестве вторичного сырья;
- управление оборотными средствами на предприятии с целью их минимизации и др.

Сокращение времени пребывания краткосрочных активов в незавершенном производстве достигается путем совершенствования организации производства, улучшения использования основных фондов, применяемой техники и технологии, экономии на всех стадиях движения оборотных средств. И наконец, ускорение оборачиваемости краткосрочных активов в сфере обращения достигается путем минимизации периода нахождения готовой продукции на складах предприятия и периода ее оплаты потребителем. Важнейшие предпосылки уменьшения оборотных средств – соблюдение договорной и платежной дисциплины, эффективная маркетинговая стратегия предприятия, применение прогрессивных форм расчетов, своевременное оформление документации и ускорение ее движения.

Ускорение оборачиваемости краткосрочных активов позволяет высвободить значительные суммы, благодаря чему можно увеличить объем производства без дополнительного финансирования, а высвобождающиеся средства использовать в соответствии с потребностями предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бариленко, В.И. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие / Под общей ред. Бариленко В.И. – М.: Форум, 2018. – 416 с.
2. Экономика организации (предприятия) : учеб. пособие / Л.Н. Нехорошева [и др.] ; под ред. Л. Н. Нехорошевой. – Минск : БГЭУ, 2020. – 687 с.
3. Костюкова, Е.И. Бухгалтерский учет и анализ / Е.И. Костюкова. – М.: КНОРУС, 2016. – 406 с.
4. Акулич, А.А. Эффективное использование краткосрочных активов / А.А. Акулич // Планово-экономический отдел. – 2016. – № 10. – с.34-36.
5. Краснобуч, Н.Д. Экономические методы управления оборотными активами: автореферат дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.Д. Краснобуч; БНТУ. – Минск, 2015. – 26с.

## **САНКЦИОННОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ: АНАЛИЗ ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЕС, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Ключевой составляющей макроэкономической стабильности является обеспечение стабильности цен, то есть устойчивой и низкой инфляции. Последние десятилетия инфляция в развитых странах находилась на низком уровне под влиянием ряда факторов: технологического прогресса (он способствовал росту предложения товаров и снижению издержек их производства), оптимизации транспортных, финансовых и иных затрат, низких внешнеторговых барьеров, роста продолжительности жизни и старения населения, длительных периодов относительно низких цен на нефть и другие энергоносители.

Однако все изменила пандемия. Цены начали повышаться по мере снятия ковидных ограничений. В развитых экономиках ограничения были жесткими, поэтому их смягчение быстро привело к росту потребительской активности и повышению цен на потребительские товары. Одновременно с этим государства проводили программы по поддержке экономик. Снижение процентных ставок, программы выкупа активов и меры бюджетной поддержки привели к появлению у домохозяйств дополнительных доходов, которые позволили нарастить потребление.

Уже в 2022 году инфляция в странах Запада достигла самых высоких уровней за несколько десятилетий. Новые риски, причинами которых стали российская военная операция на Украине и введенные Западом в ответ санкции, привели к тому, что инфляционное давление на мировую экономику, которая еще не восстановилась после ковидного кризиса, резко усилилось. Проблемы с поставками зерна, удобрений и энергоносителей спровоцировали резкий рост цен на них на мировом рынке.

В результате во многих странах мира потребительские цены (в первую очередь на продовольствие и топливо) растут такими темпами, каких не бывало уже 30-40 лет. В ответ на растущую инфляцию центробанки во всем мире ужесточают денежно-кредитную политику: около 75% центробанков, отслеживаемых МВФ, с середины 2021 года подняли ставки [1].

Международный валютный фонд понизил свой прогноз глобального роста экономики в 2022 году с 3,6 процента в апреле до 3,2

процента в июле. В 2023 году рост мировой экономики замедлится на 2-2,7 процента, и многим странам будет грозить рецессия [2].

Эксперты ООН предупреждают, что сильнее всего пострадают от роста инфляции наименее обеспеченные. По их подсчетам, подорожание продуктов в среднем на 1% означает, что 10 млн человек по всему миру окажутся в нищете; общее же число тех, кто окажется за чертой бедности после марта 2022 года эксперты ООН оценивают в 95 млн. Рост инфляции с этого момента уже привел к тому, что бедняков в развивающихся странах мира стало больше примерно на 71 млн, подсчитали в ООН [1].

В Евросоюзе же инфляция в 2022 году вышла на абсолютные максимумы. В июне в целом по ЕС она достигла отметки 9,6% годовых, а в зоне евро – 8,6%. При этом в Литве и Эстонии прирост потребительских цен превысил 20%, составив 20,5 и 22% соответственно [1].

В Германии, по данным Федерального статистического ведомства, потребительские цены в мае 2022 года выросли на 7,9%. Этот показатель считается рекордом с момента воссоздания единой Германии в 1990 году. В последний раз инфляция в ФРГ поднималась до такого уровня на фоне нефтяного эмбарго в декабре 1973 года.

В таблице 1 видно, как изменялся индекс инфляции в динамике, начиная с 2017 года.

**Таблица 1 – Динамика инфляции в ЕС, Великобритании и РБ**

Страна	2017	2018	2019	2020	2021	2022 [5]
1	2	3	4	5	6	7
Беларусь [3]	4,6	5,6	4,7	7,4	9,97	12,8
Россия [4]	2,52	4,27	3,05	4,91	8,39	11,92
Австрия	2,2	2,1	1,5	1,4	2,8	11,1
Бельгия	2,2	2,3	1,2	0,4	3,2	8,1
Болгария	1,2	2,6	2,5	1,2	2,8	16,9
Венгрия	2,4	2,8	3,4	3,3	5,1	24,5
Германия	1,7	1,9	1,4	0,4	3,2	8,6
Греция	1,1	0,8	0,5	-1,3	0,6	7,2
Дания	1,1	0,7	0,7	0,3	1,9	8,7
Ирландия	0,3	0,7	0,9	-0,5	2,4	8,2
Испания	2,0	1,7	0,7	-0,3	3,1	5,8
Италия	1,3	1,2	0,6	-0,1	1,9	10,1
Кипр	0,7	0,8	0,6	-1,1	2,2	–
Латвия	2,9	2,6	2,7	0,1	3,2	20,7
Литва	3,7	2,5	2,2	1,1	4,6	20,0
Люксембург	2,1	2,0	1,7	0,0	3,5	5,4
Мальта	1,3	1,7	1,5	0,8	0,7	–
Нидерланды	1,3	1,6	2,7	1,1	2,8	7,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Польша	2,0	1,6	2,3	3,4	5,1	16,6
Португалия	1,6	1,2	0,3	-0,1	0,9	8,3
Румыния	1,3	4,6	3,8	2,6	5,0	16,4
Словакия	1,4	2,5	2,8	2,0	2,8	15,4
Словения	1,4	1,7	1,6	-0,1	1,9	10,0
Финляндия	0,8	1,2	1,1	0,4	2,1	–
Франция	1,2	2,1	1,3	0,5	2,1	6,0
Хорватия	1,1	1,5	0,8	0,1	2,6	–
Чехия	2,5	2,1	2,8	3,2	3,8	15,8
Швеция	1,9	2,0	1,7	0,7	2,7	12,3
Эстония	3,7	3,4	2,3	-0,6	4,5	17,6
Еврозона [6]	1,34	1,52	1,33	-0,27	4,9	10,0
ЕС	1,64	1,63	1,57	0,25	2,94	10,42
Великобритания	2,7	2,5	1,8	0,9	2,6	10,5

В Республике Беларусь инфляция по итогам 2022 года выросла до 12,8%.

Данные из таблицы 2 можно сравнить со среднегодовой инфляцией в Евроне за последние 10 лет (2010-2020 гг.), которая составляла 1,18%, то есть инфляция в 2022 году превысила среднегодовой показатель почти в 8,5 раз [5].

Таблица 2 – Динамика инфляции в РБ с 2019 по 2022 года

Год	Инфляция, %	Абсолютное изменение, п. п.		Увеличение, раз	
		цепн.	баз.	цепн.	баз.
2019	4,7	–	–	–	–
2020	7,4	2,7	2,7	1,57	1,57
2021	9,97	2,57	5,27	1,34	2,12
2022	12,8	2,83	8,1	1,28	2,72

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что в 2020 году в Республике Беларусь показатель инфляции значительно увеличился и составил 7,4%, в 2021 году подъем инфляции был не такой сильный (2,57 процентных пункта), а уже в 2022 году он стал больше и составил 2,83 процентных пункта или в 1,28 раз больше, чем в предыдущем году.

По сравнению с 2019 годом уровень инфляции в 2022 году увеличился на 8,1 процентный пункт или в 2,72 раза. Среднегодовая инфляция в Республике Беларусь за анализируемый период составила 8,72%.

**Таблица 3 – Динамика инфляции в ЕС с 2019 по 2022 года**

Год	Инфляция, %	Абсолютное изменение, п. п.		Увеличение, раз	
		цепн.	баз.	цепн.	баз.
2019	1,57	–	–	–	–
2020	0,25	-1,32	-1,32	-6,28	-6,28
2021	2,94	2,69	1,37	11,76	1,87
2022	10,42	7,48	8,85	3,54	6,64

Проанализировав данные из таблицы 3, можно сказать, что в 2020 году инфляция в Европейском Союзе уменьшилась в 6,28 раза и составила 0,25%, однако в 2021 году – увеличилась в 11,76 раз по отношению к предыдущему году и составила 2,94%.

В 2022 году скачок инфляции показал значение в 10,42%, что в 3,54 раза больше, чем в предыдущем году или в 664 раза больше показателя 2019 года. Среднегодовая инфляция в Европейском союзе за анализируемый период составила 3,8%.

**Таблица 4 – Динамика инфляции в РФ с 2019 по 2022 года**

Год	Инфляция, %	Абсолютное изменение, п. п.		Увеличение, раз	
		цепн.	баз.	цепн.	баз.
2019	3,05	–	–	–	–
2020	4,91	1,86	1,86	1,61	1,61
2021	8,39	3,48	5,34	1,71	2,75
2022	11,92	3,53	8,87	1,42	3,91

Данные из таблицы 4 свидетельствуют о том, что в 2020 году инфляция в Российской Федерации увеличилась на 1,86 процентных пункта. В 2021 году инфляция возросла до 8,39%, то есть увеличилась на 3,48 процентных пункта или в 1,71 раза по отношению к предыдущему году. Уже в 2022 году резкий рост инфляции достиг точки в 11,92%, что в 3,91 раза больше показателя 2019 года. Среднегодовая инфляция в Российской Федерации за анализируемый период составила 7,07%.

Санкции, введенные со стороны Европейского Союза и Великобритании, и ответные санкции, введенные со стороны Республики Беларусь, «ударили» по обоим «полюсам».

Также сильное влияние на состояние европейской экономики оказали санкции, введенные правительством Российской Федерации – в Европе начался энергетический кризис, который и привел к такому резкому скачку инфляции.

Так, по прогнозам на 2023 год в мире произойдет замедление инфляции. Однако для восстановления роста цен уровня до пандемии необходимо больше времени. Поэтому в текущем году инфляция бу-

дет высокой.

Еврокомиссия предполагает, что значение инфляции в 2023 году в целом по Еврорегии будет составлять 6,4%. Однако стоит отметить, что прогнозы постоянно меняются. Ожидается, что Еврокомиссия представит следующий экономический прогноз в мае 2023 года [7].

Прогнозы Международной организации труда (МОТ) указывают на то, что мировая инфляция снизится с 8,8% в 2022 года до 6,5% в 2023 году, а в 2024-м – до 4,1%.

Структурные реформы могут оказать дальнейшую поддержку в борьбе с инфляцией посредством повышения производительности и смягчения ограничений со стороны предложения, а многостороннее сотрудничество необходимо для ускорения перехода к «зеленой» энергетике и предотвращения фрагментации.

«Если заработная плата и другие виды трудовых доходов не будут скорректированы с учетом инфляции, уровень жизни многих работников и их семей, скорее всего, будет снижаться», – говорится в докладе [2, 8].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инфляция в мире ставит рекорды за 30–40 лет. Что важно знать [Электронный ресурс] – <https://www.rbc.ru/economics/22/07/2022/62d84de39a79478f87860522https://www.rbc.ru/economics/22/07/2022/62d84de39a79478f87860522>. Дата доступа: 22.12.2022.

2. Новости ООН. Впервые в этом столетии в мире снизилась средняя заработная плата [Электронный ресурс] – <https://news.un.org/ru/story/2022/11/1435342#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D1%8B%20%D0%9C%D0%9E%D0%A2%20%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%82%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%BE,%E2%80%93%20%D0%B4%D0%BE%204%2C1%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0>. Дата доступа: 22.12.2022.

3. Инфляция в Беларуси [Электронный ресурс] – <https://myfin.by/wiki/term/inflyaciya>. Дата доступа: 15.03.2023.

4. Инфляция в России [Электронный ресурс] – <https://xn----ctbjnaatncev9av3a8f8b.xn--p1ai/%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8B%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%B8>. Дата доступа: 14.04.2023.

5. Инфляция в Европе в 2022 году: насколько выросли цены и в каких странах больше всего [Электронный ресурс] –

<https://bankstoday.net/last-articles/inflyatsiya-v-evrope-2022>. Дата доступа: 15.03.2023.

6. Инфляция в Европе [Электронный ресурс] – [https://fin-plus.ru/info/inflation\\_index/euro/](https://fin-plus.ru/info/inflation_index/euro/). Дата доступа: 15.03.2023.

7. ЕС удастся избежать рецессии в этом году – Еврокомиссия [Электронный ресурс] – <https://ru.euronews.com/my-europe/2023/02/13/europe-recession-economy>. Дата доступа: 19.04.2023.

8. Международный валютный фонд. Перспективы развития мировой экономики. Противостояние кризису стоимости жизни [Электронный ресурс] – <https://www.imf.org/ru/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022>. Дата доступа: 22.12.2022.

УДК 630\*622

Студ. Д.А. Романов, К.И. Азарович  
Науч. рук. ст. преп. М.Е. Боровская  
(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНТРОЛЛИНГА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Современный бизнес, независимо от объемов не может обойтись без контроллинга. Ведь в бизнесе главное – это конечный выигрыш, то есть всегда положительный результат: получение прибыли, достаточный уровень рентабельности.

В нынешних условиях хозяйствования происходит объективный процесс возрастания роли и значения таких функций управления, как учет, планирование, анализ и контроль, с одновременным переосмыслением их задач, наполнением новым содержанием. Современный бизнес характеризуется еще и расширением производства, сфер влияния, а не заикливанием на одном каком-либо ее виде, поскольку сегодня один вид деятельности не слишком прибыльное дело, а завтра – приносящий огромные суммы. Система контроллинга, которая направлена на повышение прибыльности работы, чрезвычайно необходима в современном бизнесе [1].

Контроллинг является новейшей отраслью в экономической теории и практике, а все новинки, как известно, всегда приносят успех. Контроллинг – это система эффективного управления для обеспечения длительного функционирования предприятия и его структурных подразделений. Контроль направлен на выявление ошибок, отклонений, просчетов и проблем. В большинстве случаев речь

идет также о том, чтобы найти, виновников. Контроллинг – это управление будущим.

Служба контроллинга стремится исключить ошибки, отклонения и просчеты. А исключение или ликвидация всех перечисленных негативных моментов в работе приведет к эффективному управлению в настоящем и позволит сохранить позиции в будущем.

Контроллинг исключает необходимость планирования и учета всех затрат на производство и сбыт, калькулирования полной себестоимости. Он базируется на группировке затрат в зависимости от их связи с объемом производства и реализации изделий и услуг, количества отработанного времени и другими показателями, характеризующими степень использования производственных мощностей.

Знание контроллинга необходимо всем руководителям на каждом уровне управления. Конечно, для этого нужно достаточно подробно разобраться в сути контроллинга, понять его особенности, учесть специфику работы каждого предприятия. Как компания может удержать свои позиции на рынке – это вопрос эффективного менеджмента, в составе которого система контроллинга занимает далеко не последнее место [1].

Система контроллинга определяет набор показателей, характеризующих изменения как внутренней, так и внешней среды, в отличие от финансового учета, который отслеживает в основном внутренние изменения в хозяйственной деятельности. Контроллинг позволяет предприятию адаптироваться к постоянному изменению среды и успешно выживать в условиях конкуренции. Адаптация требует способности к развитию, трансформации элементов хозяйственной деятельности и системы управления в этом направлении, который обеспечивает выживание предприятий.

Осложнения окружающей среды, в которой функционирует предприятие, требует усложнения системы контроля за его деятельностью, то есть адаптации к новым условиям.

Критерием способности адаптироваться для предприятия является получение положительного результата финансовой деятельности, а поэтому ориентация на прибыль показывает, что предприятие демонстрирует свою волю выстоять, преодолевая изменения, часто нежелательные, в окружающей среде. Те предприятия, которые ориентируются на длительное и стойкое выживание, должны перейти от пассивной регистрации хозяйственной деятельности (финансовый учет) до систем учета, которые позволяют обеспечить данные для сознательного анализа и оценки своей позиции в меняющемся окружении (контроллинг) [2].

Различают два вида контроллинга – оперативный и стратегический. Они достаточно тесно взаимосвязаны между собой и переходят от оперативного к стратегического. Методы оперативного контроллинга действуют до так называемой «условной линии» временного горизонта и теряют свою силу на линии временного горизонта, а методы стратегического контроллинга начинают действовать по другую сторону этого горизонта. Методы оперативного контроллинга позволяют оперативно управлять прибылью, является средством выражения и ликвидации оперативных «узких мест» в сферах снабжения, производства, реализации и управления, то есть в пределах временного горизонта. Методы стратегического контроллинга помогают при построении работы службы информации с целью наиболее раннего нахождения будущих «узких мест» экономического роста за временным горизонтом (по ту сторону временного горизонта).

Конечная цель оперативных методов контроллинга – обеспечение прибыльности и ликвидности, а стратегических методов – обеспечение существования предприятия и ликвидности.

С помощью оперативных методов контроллинга можно иметь данные о фактических результатах деятельности в различных аспектах (разрезах) деятельности, осуществить анализ слабых сторон отдельных подразделений и организации в целом, разработать программы по экономии затрат, провести расчеты экономической эффективности и осуществить активное управление продажами и прибылью на основе данных учета.

Относительно конечной цели оперативных и стратегических методов контроллинга, цель оперативных методов – обеспечение прибыльности и ликвидности, а стратегических – обеспечение существования предприятия и той же ликвидности. Следовательно, общая цель – обеспечение ликвидности. Без обеспечения прибыльности работы фирмы невозможно обеспечить функционирование ее в будущем.

Взаимосвязь оперативных и стратегических методов контроллинга происходит через согласование целей, управление целями и достижения целей. Управление целями осуществляется на этапах анализа плановых и фактических показателей, что позволяет своевременно выявить отклонения, изменения среды и применить противодействующие меры. Достижение цели происходит путем координации руководящих концепций контроллинга и маркетинга со всеми методами планирования, формирования отчетности, учета, анализа управления и контроля с ориентацией на решение проблемы [2].

Для того, чтобы освоить контроллинг, как свидетельствуют немецкие ученые, которые занимаются вопросами контроллинга и

учета, не требуется специальных знаний в области бухгалтерского учета, необходимо иметь общее представление об экономике предприятия. Изучение контроллинга необходимо лишь тогда, когда есть желание изменить и усовершенствовать систему управления на предприятии, приспособить ее к условиям и потребностям рыночной экономики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вебер, К. Введение в контроллинг / Ю. Вебер, У. Шеффер ; пер. с нем.: С. Г. Фалько, С. Г. Маликова, Г. О. Баев. – М. : Об-ние контроллеров, 2014. – 412 с.

2. Боровская, М. Е. Бюджетирование как элемент управления организацией в современных условиях / М. Е. Боровская // Тр. БГТУ. Экономика и упр. – 2013. – № 7. – С. 9–12.

УДК 001.895:338.45(476)

Студ. Д.А. Романов, К.И. Азарович  
Науч. рук. проф. Т.Н. Долинина

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

#### **РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ**

В настоящей статье представлены результаты исследования, *цель* которого состояла в исследовании технологического развития промышленности в Республике Беларусь.

*Методы исследования и источники информации.* При выполнении исследования использовались экономико-статистические методы анализа, источником информации выступала электронная база данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [1]. Теоретическим фундаментом исследования выступали современные теории технологического развития и, прежде всего, теория технологических укладов С. Ю. Глазьева [2].

*Теоретические основы исследования.* В результате систематизации исторических вех развития техники и технологий ученые выявили периоды, продолжительностью примерно полвека, характеризующиеся определенной совокупностью техники и технологий, применяемых в материальном производстве развитых стран. Эти периоды называются длинными волнами или технологическими укладами (С.Ю. Глазьев).

Технологические уклады (ТУ) – совокупность сопряжённых производств, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно. Глазьев С. Ю. выделил 6 технологических укладов.

Возникновение первого ТУ (1770–1830) связано с первой промышленной революцией. Он базировался на новых технологиях в текстильной промышленности и использовании энергии воды.

Второй ТУ (1830–1880) связан с созданием парового двигателя. Это обусловило ускоренное строительство железных дорог, распространение парового судоходства и возникновение механического производства. Паровая энергия обеспечила рост масштабов и концентрацию производства.

Формирование третьего ТУ (1880–1930) связано со второй промышленной революцией. Появление электродвигателей привело к тому, что ключевыми стали технологии, опирающиеся на использование электрической энергии. Это обеспечило развитие тяжёлого машиностроения и электротехнической промышленности на основе использования стального проката, новых открытий в области химии.

Появление двигателя внутреннего сгорания определено формирование четвёртого ТУ (1930–1980), связанного с развитием энергетики с использованием нефти и нефтепродуктов, газа, появлением новых средств связи и новых синтетических материалов. Производственные процессы приобрели серийный и массовый характер, что вызвало развитие связи и транснациональных отношений.

С 1970-х годов «эпоха нефти» постепенно смещается пятым технологическим укладом (1970–2010), формирование которого связано с появлением микроэлектронных компонентов. Коренные изменения обусловлены широким распространением ИКТ, называют третьей промышленной или цифровой революцией. Основные отрасли, получившие развитие – микроэлектроника и информатика, биотехнологии, программное обеспечение, телекоммуникации, спутниковая связь, освоение космического пространства и так далее.

Пятый ТУ характеризуется индивидуализацией производства и потребления, преодолением экологических ограничений, сокращением индустриальной занятости с расширением занятости в сфере услуг.

Альтернативной пятому становится шестой ТУ (2010–2040), объявляемый четвёртой промышленной революцией. Его формирование связано с дефицитом дешёвых ресурсов, его основная идея – высокая ресурсоэффективность производства. Основные отрасли – нанотехнологии, гелио- и ядерная энергетика, технологии, основанные на робототехнике, геновая инженерия, микромеханика, фотоника и др. Развитие этого вклада обеспечит резкое снижение энергоёмкости и материалоемкости производства, расширение возможностей конструирования материалов и организмов с заданными свойствами.

Каждый последующий технологический уклад связан с появлением новых источников энергии и более эффективным ее использова-

нием, что характеризуется соответствующим ростом производительности труда (добавленная стоимость в расчете на одного занятого).

*Гипотеза исследования* заключалась в предположении, что в соответствии с общемировой тенденцией более технологичные отрасли обрабатывающей промышленности в Республике Беларусь должны получать большую добавленную стоимость и соответственно этому иметь более высокий уровень производительности труда.

*Результаты исследования.* Исследование выполнялось в три этапа. На *первом этапе* по статистическим данным об объеме добавленной стоимости и среднесписочной численности работников за 2020 г. в отраслях обрабатывающей промышленности Республики Беларусь был выполнен анализ изменения уровня производительности труда от уровня технологичности отрасли, определяемого в соответствии с классификацией отраслей, применяемой Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (низкотехнологичные отрасли, среднетехнологичные отрасли низкого уровня, среднетехнологичные отрасли высокого уровня, высокотехнологичные отрасли). Анализ вскрыл отсутствие предполагаемой зависимости уровня производительности труда от уровня технологичности отрасли, что и представлено ниже.

К *высокотехнологичным* отраслям промышленности относятся:

- производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов (ПТ=80 тыс. руб.\чел.);
- производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры (ПТ=40 тыс. руб.\чел.);

К *среднетехнологичным* отраслям высокого уровня относятся:

- производство химических продуктов (ПТ=86 тыс. руб.\чел.);
- производство электрооборудования (ПТ=29 тыс. руб.\чел.);
- производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства (ПТ=19 тыс. руб.\чел.);
- производство прочих транспортных средств и оборудования (56 тыс. руб.\чел.).

Обращает на себя внимание тот факт, что производительность труда в отрасли производства химических продуктов выше, чем производительность труда в отрасли производства основных фармацевтических продуктов.

К *среднетехнологичным* отраслям низкого уровня относятся:

- производство кокса и продуктов нефтепереработки (ПТ=157 тыс. руб.\чел.);
- производство резиновых и пластмассовых изделий; производство прочих неметаллических минеральных продуктов (ПТ=36 тыс. руб.\чел.);

– металлургическое производство; производство готовых металлических изделий (ПТ=28 тыс. руб.\чел.)

Производительность труда при производстве кокса и продуктов нефтепереработки превышает производительность труда при производстве основных фармацевтических продуктов (высокотехнологичное производство) почти в 2 раза. Это самое значительное расхождение в производительности труда при рассмотрении производств сквозь призму их технологичности.

К *низкотехнологичным отраслям* промышленности относятся:

– производство текстильных изделий, одежды и меховых изделий; производство кожи и меха (ПТ=20 руб.\чел.);

– производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования (ПТ=30 руб.\чел.);

– производство продуктов питания, напитков и табачных изделий (ПТ=55 руб.\чел.);

– производство продуктов обработки древесины; производство целлюлозы, бумаги и изделий из бумаги; полиграфическая деятельность (ПТ=35 руб.\чел.).

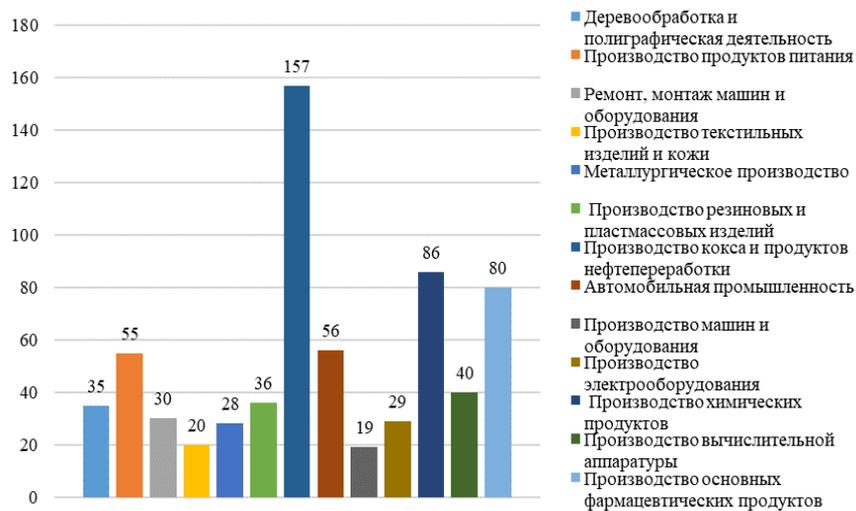
Производительность труда при производстве продуктов питания, напитков и табачных изделий превышает производительность труда при производстве вычислительной, электронной и оптической аппаратуры (высокотехнологичное производство) и практически достигает показателя производства прочих транспортных средств и оборудования. Таким образом, применительно к обрабатывающей промышленности Республики Беларусь гипотеза исследования не подтверждается.

На *втором этапе* исследования проблема взаимосвязи производительности труда с технологичностью отрасли рассматривалась с другого ракурса, а именно, в привязке к предложенной Д. Крупским «лестнице технологического развития», ранжирующей отрасли промышленности по мере роста их технологичности [3]. Результаты анализа представлены в графическом виде (рис.). На подтверждении гипотезы исследования указывала бы диаграмма, отображающая большую производительность труда на каждом последующем «шаге» технологической лестницы. Фактические данные демонстрируют иную картину, опровергающую эту гипотезу применительно к белорусской промышленности.

На *третьем этапе* был выполнен анализ, опирающийся непосредственно на теорию технологических укладов С.Ю. Глазьева. При этом в основу была положена классификация отраслей промышленности по уровню технологичности, предложенная С. Сухаревым [4].

В структуре белорусской промышленности преобладают производства 3-го и 4-го технологического уклада. К 3 ТУ относятся пре-

имущественно низкотехнологические виды деятельности и отдельные среднетехнологические высокого уровня. К 4 ТУ – среднетехнологические высокого и низкого уровня. На долю 5-го уклада приходится незначительная их часть, массово освоенных промышленных производством технологий. К нему относятся высокотехнологичные виды деятельности. Шестого уклада практически нет. В таблице представлена производительность труда в обрабатывающей промышленности в разрезе технологических укладов (ТУ).



**Рисунок – Производительность труда в отраслях обрабатывающей промышленности Беларуси в привязке к лестнице технологического развития, тыс. руб.**

Как предполагалось, отрасли обрабатывающей промышленности, относящиеся к более высоким технологическим укладам, должны иметь более высокий уровень производительности труда. Однако, анализируя таблицу, можно заметить, что производительность труда при производстве кокса и нефтепродуктов (4-й ТУ) почти в 4 раза выше производительности труда при производстве вычислительной, электронной и оптической аппаратуры (5-й ТУ).

**Таблица – Производительность труда в отраслях обрабатывающей промышленности Беларуси в привязке к технологическим укладам**

1-3-й ТУ / ПТ, тыс. руб.	4-й ТУ / ПТ, тыс. руб.	5-й ТУ / ПТ, тыс. руб.
1	2	3
Производство прочих транспортных средств и оборудования / <b>56</b>	Производство химических продуктов / <b>86</b>	Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов / <b>80</b>
Производство текстильных изделий, одежды и меховых изделий; производство кожи, меха / <b>20</b> .	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, за исключением машин для сельского и лесного хозяйства / <b>19</b>	

1	2	3
Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий / <b>55</b>	Производство кокса и продуктов нефтепереработки / <b>157</b>	Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры / <b>40</b>
Производство продуктов обработки древесины; производство целлюлозы, бумаги и изделий из бумаги; полиграфическая деятельность / <b>35</b>	Производство резиновых и пластмассовых изделий; производство прочих неметаллических минеральных продуктов / <b>36</b>	
Производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования / <b>30</b>	Металлургическое производство; производство готовых металлических изделий / <b>28</b>	

Также производительность труда при производстве продуктов питания, напитков и табачных изделий (2 ТУ) превышает производительность труда при металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (4 ТУ) в 2 раза.

Таким образом, третий этап исследования также опровергает гипотезу о связи между уровнем производительности труда и уровнем технологического развития в обрабатывающей промышленности Беларуси, т. е. общемировая тенденция применительно к экономике Беларуси не просматривается, что требует дальнейшего изучения факторов и обстоятельств, обусловивших национальную специфику.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 16.04.2023 г.

2. Глазьев, С. Ю. Инвестиции в технологические уклады: инструменты стимулирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economics.rsuh.ru/jour/article/viewFile/309/284>. – Дата доступа: 16.04.2023 г.

3. Крупский, Д. Стратегия инновационного развития Республики Беларусь на этапе цифровой трансформации экономики: концептуальные подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ripo.by/assets/ripo\\_new/images/conference-24may/Krupskii-conference-Minsk.pdf](http://ripo.by/assets/ripo_new/images/conference-24may/Krupskii-conference-Minsk.pdf). – Дата доступа: 16.04.2023 г.

4. Сухарев, С. Экономика технологического развития: принципы, проблемы, перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.inesnet.ru/wp-content/mag\\_archive/2017\\_06/es2017-06-082-101\\_Oleg\\_Sukharev.pdf](https://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2017_06/es2017-06-082-101_Oleg_Sukharev.pdf). – Дата доступа: 16.04.2023 г.

## **АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАТРАТ И СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОРШАНСКОМ ЛЕСХОЗЕ**

Анализ затрат на производство и себестоимости продукции Оршанского лесхоза является важнейшей подсистемой комплексной системы анализа в организации и системы управления в целом. От его качественной организации, от соответствия используемых методик анализа сложившимся условиям хозяйствования зависит величина себестоимости продукции, которая является фактором конкурентоспособности продукции и финансовой устойчивости организации.

Основными задачами анализа являются:

- оценка динамики по важнейшим показателям себестоимости продукции;
- анализ влияния на себестоимость эффективности использования производственных ресурсов (трудовых, материальных, основных фондов);
- выявление и оценка резервов возможного снижения себестоимости продукции.

Для проведения анализа себестоимости продукции и затрат на производство используются следующие источники информации: бухгалтерская отчетность, материалы пояснительной записки к годовому отчету; статистическая отчетность; бизнес-план и расчеты к нему, сметы затрат и т. п.; калькуляции себестоимости отдельных видов изделий (плановые, отчетные, нормативные); различная внеучетная информация (приказ по учетной политике, материалы договоров с покупателями продукции и поставщиками товарно-материальных ценностей, данные о нормах и нормативах, содержащиеся в технологических картах и др.).

Факторный анализ себестоимости продукции лесозаготовок показал, что в 2020 году общая себестоимость произведенной продукции по сравнению с 2019 увеличилась на 2058 тыс. руб. и составила 109,92% к уровню прошлого года. Это произошло за счет влияния таких факторов как: увеличение затрат на оплату труда на 1490 тыс. руб. или на 41,16%; увеличение отчислений на социальные нужды на 41,10%; увеличение амортизации на 542 тыс. руб. или на 71,50% и увеличение прочих затрат на 8 тыс. руб. или на 3,96%. При этом в 2020 году отмечается снижение материальных затрат на 488,0 тыс.

руб. или на 3,27%. Общая себестоимость произведенной продукции в 2021 году по сравнению с 2020 годом увеличилась на 12,81% и составила 25728 тыс. руб. Анализ затрат по экономическим элементам показал, что основная доля расходов приходится на затраты по оплате труда и материальные затраты, следовательно, этим элементам необходимо уделить особое внимание при выявлении резервов снижения себестоимости.

Анализ затрат на рубль произведенной продукции показал, что фактические затраты на рубль продукции снизились в 2020 году на 1 рубль продукции на 7,23 копеек, а себестоимость продукции снизилась на 1769,90 тыс. руб. В 2021 году затраты на 1 рубль продукции снизились на 13,97 копеек, а себестоимость уменьшилась на 1018,52 тыс. руб.

Под влиянием повышения себестоимости отдельных видов изделий затраты на 1 рубль продукции в 2020 году выросли на 8,93 копеек, а себестоимость продукции увеличилась на 2186,06 тыс. руб. В 2021 году затраты на 1 рубль продукции увеличились на 19,01 копейку, а себестоимость возросла на 6146,69 тыс. руб.

Под влиянием повышения цен на продукцию затраты на 1 рубль продукции снизились в 2020 году на 13,97 копеек, а в 2021 году на 18,63 копеек.

Анализ использования материальных ресурсов показал, что в 2020 году за счет уменьшения объема продукции по сравнению с прошлым годом на 7,35% сумма материальных затрат увеличилась на 1493,8 тыс. руб. Изменение структуры и ассортимента продукции сократило материальные затраты на 1643,18 тыс. руб. А снижение цен на материалы и материалоемкости отдельных видов продукции повлекло за собой снижение материальных затрат на 244,8 тыс. руб.

Таким образом, в 2021 году за счет увеличения объема продукции по сравнению с прошлым годом на 126,16% сумма материальных затрат увеличилась на 1878,5 тыс. руб. Изменение структуры и ассортимента продукции увеличило материальные затраты на 2475,5 тыс. руб. А снижение материалоемкости отдельных видов продукции повлекло за собой уменьшение материальных затрат на 2910,06 тыс. руб.

Проведенный анализ использования труда показал, основными факторами, оказавшими существенное влияние на изменение затрат на оплату труда в ГЛХУ «Оршанский лесхоз» являются:

- рост объема производства товаров, который привел к увеличению затрат на оплату труда на 20,33 тыс. руб. в 2020 году, а также на 16,45 тыс.руб. в 2021 году;
- уменьшение среднегодовой заработной платы одного работ-

ника, в соответствии с которым затраты на оплату труда снизились на 1738,18 тыс. руб. в 2020 году, а также увеличились на 876,26 тыс. руб. в 2021 году;

– снижение производительности труда одного работника который привел к снижению затрат на оплату труда на 168,94 тыс. руб. в 2012 году, а также рост на 173,06 тыс. руб. в 2021 году.

В 2020 году себестоимость одного обезличенного метра увеличилась на 10,6 рублей и составила 34,56 рублей. В структуре полной себестоимости обезличенного метра кубического в 2020 году наибольший удельный вес занимают: расходы на подготовку и эксплуатацию оборудования – 15,89%, основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих – 15,71%, покупные изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера сторонних предприятий и организаций – 14,12%. Анализ данных показывает, что в 2021 году полная себестоимость обезличенного метра кубического увеличилась на 21,01 руб. или 60,79% и составила в отчетном периоде 55,57 рублей. В 2021 году, по сравнению с 2020, происходит увеличение себестоимости по ряду статей затрат.

Таким образом, исходя из произведенного анализа, можно сделать вывод о том, что основным резервом снижения себестоимости выпускаемой продукции является уменьшение материальных затрат, управленческих расходов и расходов по оплате труда путем более рационального применения лесозаготовительной техники и технологии.

УДК 338.264 (470+571+476)

Студ. А.Б. Салкина, Я.В. Хомченко

Науч. рук. доц. И.В. Кураш

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Международное экономическое сотрудничество представляет собой обмен деятельностью между странами в различных областях, в том числе в международной торговле, международных перевозках, туризме, финансовых отношениях, сфере услуг, научно-техническом сотрудничестве и т.д. Государства создают зоны свободной торговли, объединяются в таможенные и экономические союзы для максимизации эффекта от международной торговли, инвестиций и роста производственного потенциала национальных экономик.

Стратегическое партнерство, развитие союзнических отношений

Республики Беларусь с Российской Федерацией обусловлены географической и культурно-исторической близостью двух стран и народов, взаимодополняемостью экономик, тесными кооперационными связями белорусских и российских компаний [1].

К основным приоритетам развития экономики Республики Беларусь следует отнести активизацию инновационной и инвестиционной деятельности; наращивание экспорта товаров и услуг. В области внешнеэкономической деятельности одной из главных проблем увеличения белорусского экспорта является повышение конкурентоспособности производимой в республике продукции за счет улучшения ее качества.

Россия традиционно является основным торговым партнером Беларуси и крупнейшим экспортным рынком для белорусских товаров. На долю России в 2021 году пришлось 49,0 % стоимостного объема внешней торговли товарами, 41,1 % – экспорта, 56,6 % – белорусского импорта. В 2020 году доля России во внешней торговле Беларуси со всеми странами мира составляла 47,9 %, в экспорте – 45,1 %, импорте – 50,4 %.

Объем товарооборота за 2021 год составил 40,1 млрд. долл. США. Экспорт Беларуси в Россию составил 16,4 млрд. долл. США, импорт – 23,7 млрд. долл. Сальдо внешней торговли составило «минус» 7,3 млрд. долл. США («минус» 3,4 млрд. долл. по итогам 2020 года). Оборот внешней торговли из Республики Беларусь в Российскую Федерацию услугами по итогам 2021 года составил 4,5 млрд. долл. Экспорт услуг составил 2,8 млрд. долл. Импорт – 1,7 млрд. долл. Сальдо сформировалось положительное в размере 1,1 млрд. долл. В 2021 году на долю России приходилось 3,7 млрд. долл. или 42,6 % от общего объема привлеченных за этот период в Беларусь иностранных инвестиций (8,7 млрд. долл. США) [2].

В 2021 году удельный вес прямых инвестиций (ПИИ) из России в общем объеме привлеченных в Беларусь прямых инвестиций составил 34,0 %.

По итогам 2022 года взаимный товарооборот двух стран увеличился. На долю России приходится более половины объема внешней торговли Республики Беларусь. Беларусь и Россия эффективно развивают сотрудничество в таких сферах как энергетика, транспорт, промышленная кооперация. В 2022 году начата реализация совместных проектов по выпуску импортозамещающей продукции на базе флагманов белорусской промышленности.

В 2022 году внешнеторговый оборот Республики Беларусь достиг 76,9 млрд. долл. США, что на 6% меньше, чем в 2021 году. Экс-

порт товаров составил 38,3 млрд. долл. США и снизился на 4,2% по отношению к предыдущему году. [3]

Важнейшие экспортные позиции Беларуси: продукция нефтехимии, машиностроения, металлургии, деревообработки, легкой промышленности, молочная и мясная продукция, мебель, стекло, стекловолокно, цемент. Основу импорта в Республику Беларусь составляют энергоресурсы (нефть и природный газ), сырье, материалы и комплектующее (металлы и изделия из них, сырье для химического производства, части машин), технологическое оборудование.

Товарооборот России за 2021 составил 36,7 млрд. долл. США, увеличившись по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 28,7%. Экспорт из России в Беларусь за 2021 составил 21,2 млрд. долл. США, увеличившись по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 32,7%.

Импорт в Россию из Беларуси за 2021 составил 15,6 млрд. долл. США, увеличившись по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 23,64%. [4]

По данным Федеральной Таможенной Службы суммарный внешнеторговый оборот России в 2022 году составил 850,5 млрд. долл. США, увеличившись по сравнению с 2021 годом на 8,1%. При этом российский экспорт составил 591,5 млрд. долларов США, показав прирост на 19,9%. Импорт России составил 259 млрд. долларов США, снизившись на 11,7%.

Внешнеторговый оборот России и Беларуси в 2022 году вырос до рекордной отметки в 43,4 млрд. долл. США, рост составил 12%. Между тем, в 2022 году экспорт из РФ в Беларусь упал на 7,7% до 21,3 млрд. долл. Доля Беларуси во внешнеторговом обороте России составляет 5,1% от общего объема.

Правительство Беларуси прямо указывает на то, что за инвестициями будущее. Рост экономики не только в количественном, но в качественном аспекте обусловлен доступом к новейшим технологиям, мобилизацией капитала, вложениями в наукоемкие проекты, реализацией государственных программ социально-экономического развития страны. Это демонстрирует в целом положительный тренд привлечения иностранных инвестиций в экономику Республики Беларусь из Российской Федерации. Так, к числу наиболее перспективных следует отнести проект, связанный с развитием атомной энергетики в Республике Беларусь. Основным партнером Беларуси в проекте по строительству АЭС является российская компания «Атомстройэкспорт». Россия предоставила Беларуси кредит на строительство, на сумму 10 млрд. долл. США сроком на 25 лет.

Крупнейший проект также реализуется в сфере производства калийных удобрений. Строительство Нежинского ГОК компания российского бизнесмена Михаила Гуцериева «Славкалий» реализует с 2016 года, проектный объем инвестиций составляет более 2 млрд. долл. США и предусматривает строительство горнодобывающего комплекса, обогатительной фабрики, газотурбинной электростанции для собственных нужд, железнодорожной, автодорожной, жилищной и другой инфраструктуры. ГОК станет вторым предприятием в Беларуси по добыче калийной руды и производству калийных удобрений (до 2 млн. тонн хлорида калия в год). Его ресурсная база – Нежинский участок Старобинского месторождения калийных солей (Минская область). После завершения проекта предприятие сможет обеспечить порядка 4% мирового рынка калийных удобрений.

Основными задачами, направленными на укрепление сотрудничества России и Беларуси, являются:

- рост уровня благосостояния граждан;
- создание единых рынков в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и транспорте;
- снятие всех барьеров во внутренней торговле;
- сближение социальных гарантий – от медицины и образования, до пенсий и социальных пособий.

Принятие союзных программ делает экономику Республики Беларусь и России практически неуязвимой. Интеграция в рамках Союзного государства – это, новые экономические возможности для двух стран, это единый рынок товаров и услуг, равные условия для трудовых ресурсов, создание совместных научно-технических кластеров, ориентированных на выпуск конкурентоспособной продукции с высокой добавленной стоимостью.

В целях активизации торговых связей между государствами необходимо в ближайшее время устранить существующие проблемы во взаимной торговле, обеспечить беспрепятственное продвижение транзитных грузов, направить совместные усилия на создание для товаропроизводителей двух стран равных условий конкуренции за потребителя, в части доступа к сырьевым ресурсам и вхождения на национальные рынки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы экономического сотрудничества Беларуси и России / Союзное государство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://посткомсг.рф/news/various/170408/> – Дата доступа: 04.04.2023

2. Внешняя политика Беларуси / Министерство иностранных дел

Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://mfa.gov.by/foreign\\_policy/general\\_information/](https://mfa.gov.by/foreign_policy/general_information/) – Дата доступа: 02.04.2023

3. Внешняя торговля Республики Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 30.03.2023

4. Итоги внешней торговли России со странами СНГ / Федеральная таможенная статистика [Электронный ресурс] – Режим доступа:

[https://customs.gov.ru/storage/document/document\\_statistics\\_file/2022-03/14/eSRz/WEB\\_UTSA\\_06.xlsx](https://customs.gov.ru/storage/document/document_statistics_file/2022-03/14/eSRz/WEB_UTSA_06.xlsx) – Дата доступа: 04.04.2023.

УДК 674.093

Студ. М.С. Семешкин, Е.А. Литошко

Науч. рук. доц. И.В. Кураш

(кафедра экономики и управления на предприятиях, БГТУ)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ»**

Для коммерческих организаций инвестиции – это вложения капитала субъекта для получения или увеличения прибыли.

Для того чтоб не уступать конкурентам, а также производить более качественную продукцию, максимально рационализировать использование времени, сырья и трудовых ресурсов нужно грамотно и своевременно инвестировать в предприятие. Все это в полной мере касается и предприятий мебельной промышленности.

В настоящее время производство корпусной мебели является устойчивым, а также перспективным направлением в производстве мебели в целом. ООО «ОМЦ-Профиль» является ярким представителем производителей такого типа мебели.

ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ» является мебельным предприятием, основанным в 2002 году, к 2023 году предприятие имеет хорошую производственную базу. Основным видом деятельности предприятия является производство погонажных изделий, а также фасадов и корпусной мебели.

Предприятие обладает широким спектром производственных возможностей, что помогает завоевывать лидерство на рынке. К таким возможностям можно отнести следующие характеристики:

– производственная мощность – 4800000 м.п. продукции ежегодно;

– производственные площади – 4700 м<sup>2</sup>;

– новейшее оборудование для деревообработки от ведущих производителей: Homag Group (Германия), Barberan (Испания), Weinig (Германия) и SCM (Италия);

– изготовление погонажных изделий из МДФ по чертежам заказчика в самые короткие сроки благодаря оборудованию по изготовлению и заточке алмазного инструмента (станок Rondamat фирмы Weinig и оборудование немецкой фирмы Vollmer).

Приоритетными направлениями развития ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ» являются внедрение новых ресурсосберегающих и импортозамещающих технологий деревообработки и производства мебели, применение новых материалов, расширение ассортимента выпускаемой продукции, в том числе выпуск принципиально новых видов продукции, подбор, обучение и расстановка специалистов, удовлетворение потребностей клиентов. Развитие предприятия по указанным направлениям в свете высокой организации и оптимизации производства должно принести экономический эффект.

Следует отметить, что инвестиционная привлекательность предприятия как основного звена системы национальной экономики является объектом управления для собственников и менеджмента предприятия, а ее количественная оценка – критерием принятия решений об инвестировании потенциальными инвесторами с учетом степени рациональности их структуры (табл. 1).

**Таблица 1 – Динамика и структура инвестиций в ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ» за 2020 – 2021 гг.**

Наименование инвестиций	2020 г.		2021 г.		Абсолютное изменение, руб.
	Сумма, руб.	Структура, %	Сумма, руб.	Структура, %	
Материальные	326630	96,26	496971	97,42	170341
Нематериальные	12684	3,74	13157	2,58	473
Итого	339314	100,00	510128	100,00	170814

Из данных таблицы 1 видно, что предприятие в основном инвестирует в материальные активы, а также что по сравнению с 2020 годом сумма инвестиций выросла на 170814 руб., что свидетельствует о том, что предприятие ведет активную инвестиционную политику, то есть активно развивает различные направления деятельности от производства продукции до рекламных компаний. Об эффективности инвестиционной деятельности предприятия можно судить на основании проведенного анализа (табл. 2).

**Таблица 2 – Доходы и расходы от инвестиционной деятельности**

Наименование	2020 г.	2021 г.	Абсолютное изменение
	Сумма, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб.	
Доходы от инвестиционной деятельности	196,00	64,00	– 132,00
Расходы от инвестиционной деятельности	133,00	28,00	– 105,00
Прибыль от инвестиционной деятельности	63,00	36,00	– 27,00

Из данных таблицы 2 видно, что доходы от инвестиционной деятельности превышают расходы, однако значения, как доходов, так и расходов снижаются к 2021 г., что приводит к падению прибыли.

Также, наравне с вышеперечисленными направлениями, предприятие активно инвестирует в программное обеспечение. Так, например, в 2008 – 2010 годах были разработаны программы FA2 и INFINIUM, которые позволяют автоматизировать и рационализировать рабочее время. Благодаря программе FA2 совершенствуется взаимодействие рабочих и специалистов. Работники получают задания, а также корректировки по работе оборудования, а специалисты, в свою очередь, имеют возможность контролировать ход работы предприятия и степень выполнения заказов, что позволяет сократить время на сбор и поиск информации о производственном процессе.

INFINIUM – это программа которая позволяет разбивать заказы на составные части, планировать работу производства исходя из внесенных туда норм времени и расхода, также она позволяет формировать заказы от потребителей, хранить в себе базу данных всей продукции со всей прилагающейся к ней технологической информацией, корректировать работу основного сайта, хранить отчетности, автоматически составлять отчетности, а также контролировать приходы и уходы сотрудников совместно с турникетами. Доработка вышеупомянутых программ и разработка новых ведется по настоящее время, что не отменяет необходимость дополнительных реальных инвестиций.

Направлений для инвестиционной деятельности невероятно много. Так, сейчас, весьма популярно автоматизировать предприятия до уровня завод-робот, что позволяет почти полностью исключить рабочих из процесса производства. Еще одним направлением современных инвестиций является создание безотходного производства, что позволит снизить себестоимость продукции, а из отходов создавать новую продукцию. Также стоит отметить, что в современных условиях рационально инвестировать в подключение нейросетей к маркетинговой и технологической службам. Это позволит создавать неповторимые описания и дизайн-проекты для новой продукции.

Приоритетными направлениями развития ООО «ОМЦ-Профиль» являются внедрение новых ресурсосберегающих и им-

портозамещающих технологий деревообработки и производства мебели, применение новых материалов, расширение ассортимента выпускаемой продукции, в том числе выпуск принципиально новых видов продукции, подбор, обучение и повышение квалификации специалистов, удовлетворение потребностей всех клиентов. Развитие предприятия по указанным направлениям на базе высокой организации и оптимизации производства должно принести экономический эффект.

УДК 658.8

Студ. Ю.Ю. Чапниди

Науч. рук. доц. И.В. Кураш

(кафедра экономки и управления на предприятия, БГТУ)

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР»**

Маркетинг является одним из ключевых направлений деятельности компании, в основе которого лежит стремление обеспечивать успех, увеличивать прибыль компании, развивать рынок и отрасли в целом для удовлетворения потребностей текущих и потенциальных потребителей [1].

Динамика современной деловой среды заставляет компании искать новые пути усиления своих конкурентных преимуществ. Все предприятия в условиях жесткой конкурентной борьбы, стремительно меняющейся конъюнктуры должны не только обращать особое внимание на внутреннее состояние дел на предприятии, но и определять стратегическую линию долгосрочного выживания, которая позволяла бы им оперативно отслеживать изменения, происходящие на рынках товаров и услуг. В настоящее время крайне важным в деятельности предприятий является реализация комплекса мероприятий, которые включают ориентацию на все элементы формирования ассортимента, тщательного исследования целевой аудитории, продвижения компании, организацию сбыта продукции (предоставления услуг). Указанный перечень мероприятий и представляет собой маркетинговую деятельность предприятия.

На современном рынке наблюдается рост объема продукции и конкурентов, тем самым появляется дефицит потребителей. Поэтому для привлечения покупателей классическим методом продвижения уже недостаточно эффективно. Таким образом, появляются новые направления продвижения: seo-продвижение, таргетинг и т.д.

Совершенствование маркетинговой деятельности на конкретном предприятии требует учета его специфика. Так, работа отдела маркетинга на предприятии ЗАО «Амкодор-Эластомер» построена таким образом, что важнейшим направлением работы является информаци-

онная система «Тендеры». Она позволяет сформировать полноценную картину: какие предприятия с какими позициями, какие процедуры закупок по данным профилям. Тем самым вся информация систематизируется. Следует отметить, данное направление крайне трудоемкое. Это ежедневный мониторинг, подготовка в среднем 10 пакетов документации ежемесячно, отслеживание результатов, систематизации информации, глубокий анализ. ЗАО «Амкодор-Эластомер» мало развивается в направлении совершенствования рекламы, хотя создана Instagram-страница предприятия, и нету вовлечение со стороны специалистов, а своими силами добиться желаемых результатов не получается. Так как развитие рекламы крайне важно для новых направлений сотрудничества, выхода на новые рынки сбыта и в конечном итоге получения прибыли. Следует отметить, что интернет-маркетинг никогда не стоит на месте, и каждый день появляются новые возможности и инструменты для взаимодействия с целевой аудиторией. Глобальная сеть хранит большой объем информации о многомиллионной аудитории, которая ежедневно покупает в Интернете, смотрит определенные видеоролики, посещает различные сайты.

Одним из перспективных направлений продвижения продукции является цифровой маркетинг. Цифровая динамика бизнеса определяется скоростью, адаптивностью, масштабностью и точностью информационных процессов, которые обеспечивает интернет-маркетинг. Для того, чтобы стратегии интернет-маркетинга приносили эффект в заданные контролируемые периоды, маркетинговые и рекламные мероприятия должны быть не одноразовыми акциями, а стратегическими решениями, которые основываются на обширных данных.

В последнее время все больше людей начинают осваивать современные технологии, то есть активно пользоваться интернетом. Это касается всех групп населения и видов продукции. Тем самым, это позволяет расширять круг потенциальных покупателей. Существует большое количество положительных моментов при выборе продукции посредством интернет-рекламы: широкий выбор производителей, возможность просмотреть отзывы реальных людей, а также, например, пандемии, возможность приобрести необходимые вещи, не вступая в непосредственный контакт. В последнее время пользуется популярностью такое направление, как психологический таргетинг, который является одним из видов интернет-рекламы. С его помощью можно выделить из всех пользователей интернета ту часть, которая по своим психологическим качествам является целевой аудиторией производителя [2]. Например, интернет (Яндекс) сохраняет данные о зарегистрированном пользователе, составляет на него своеобразную анкету, анализируя его поисковые запросы. Это позволяет повысить эффективность рекламных сообщений, а также способствует привлечению

большого количества потенциальных покупателей.

Рынок цифрового маркетинга в последнее время стремительно развивается. Производители понимают все преимущества данного направления. Так, по результатам опроса 41% из них увеличили свой бюджет на интернет-рекламу на 20%, а на таргетированную рекламу в соцсетях бюджет увеличили больше половины производителей (56,8%) [3]. Это говорит о том, что большинство предприятий отметили эффективность интернетпродвижения их продукции. Уже сейчас можно говорить о том, что уровень доверия к онлайн-рекламе намного выше, чем к рекламе в любом другом виде. В настоящее время в условиях компьютеризации всех сфер жизни, рост скорости передачи информации, классические маркетинговые инструменты теряют свою эффективность. Для повышения эффективности деятельности ЗАО «Амкодор-Эластомер» должен применить новые направления в развитии и продвижении рекламы, одним из них является таргетированная интернет-реклама. Также находить новые направления, которые будут адаптироваться к новым реалиям современного мира и постоянно изменяющимся возможностям социальных каналов и информационных технологий. Использование инновационных трендов маркетинга позволит получить больший отклик от потребителей и повысить конкурентоспособность компании с долгосрочными перспективами [3]. Таким образом, на смену классическим методам продвижения продукции приходят новые направления, такие как цифровой маркетинг и, в частности, таргетированная интернет реклама, которые получили широкое распространение в последние годы. С помощью таргетированной рекламы у производителей будет возможность более эффективно продвигать свою продукцию, и в конечном итоге, получать прибыль, а также занимать лидирующие позиции на рынке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Котлер, Ф. 300 ключевых вопросов маркетинга: отвечает Филипп Котлер / Ф. Котлер. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2016. – 224 с.
2. Шурыгина, О. Психологический таргетинг для продаж в Интернет/ О. Шурыгина. – М.: Эксмо, 2017. – С. 8–72.
3. Кузнецова, Ю. Новые способы продвижения товаров: современные формы маркетинговых коммуникаций в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/n/novye-sposoby-prodvizheniya-tovarov-sovremennye-formy-marketingovyh-kommunikatsiy-v-rossii/>. – Дата доступа: 09.04.2023.
4. Курманов, В.В. Современные тенденции в развитии интернет маркетинга за рубежом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/n/sovremennye-tendentsii-v-razvitii-internet-marketinga-za-rubezhom/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

**Секция**  
**ИНФОРМАЦИОННЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ**

## НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ КОРРЕКТНОГО РЕШЕНИЯ БАЛАНСОВОГО УРАВНЕНИЯ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ПЛАНА ВАЛОВОГО ОБЪЕМА ПРОДУКЦИИ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

В [1] сформулировано понятие инновационно-промышленного кластера (ПК), предложена концепция цифровой платформы ПК. В [2;3] сформулирована задача планирования валового объема продукции участников ПК и предложен метод решения на основе балансовой модели В.В. Леонтьева. Метод позволяет оценить валовой объем продукции. В основе этого метода – система линейных уравнений:

$$(E - A)X = Y, (1)$$

где  $E = (e_{i,j})$  – единичная матрица,  $A = (a_{i,j})$  – матрица технологических коэффициентов,  $Y = (y_i)$  – планируемый выпуск конечной продукции. При известных  $A$  и  $Y$ , решением уравнения является вектор-столбец

$$X = (E - A)^{-1}Y, (2)$$

Введем следующие условия:

1. Размерность системы уравнений (1) не выходит за пределы 2000.
2. Матрица  $A$  хорошо обусловлена и позволяет за конечное количество шагов итерационным методом получить устойчивое решение уравнения (1).
3. Элементы матрицы  $A = (a_{i,j})_h$  не могут быть отрицательными:  $a_{i,j} \geq 0, i, j = \overline{1, h}$ . Матрица  $A$ , состоящая из одних нулей, не имеет смысла и приводит к решению  $X = (x_i)_h$  совпадающему с вектором  $Y = (y_{i,j})_h$ .
4. Элементы вектора  $Y = (y_i)_h$  не могут быть отрицательными:  $y_i \geq 0, i = \overline{1, h}$ . Нулевой вектор  $Y$  приводит к решению:  $x_i = 0, i = \overline{1, h}$ .
5. Элементы вектора  $X$  (валовой объем продукции) не могут быть отрицательными:  $x_i \geq 0, i = \overline{1, h}$ . Нулевой вектор  $X$  не имеет смысла и приводит к нулевому плану конечной продукции  $Y$ :  $y_i = 0, i = \overline{1, h}$ .

Систему уравнений (1), которая удовлетворяет пунктам 1-4, будем называть корректным балансовым уравнением, а решение кор-

ректного уравнения, удовлетворяющего условию 5, корректным решением, соответствующий этому решению план валового производства продукции – корректным планом.

Пусть матрица  $A$  – матрицы смежности графа  $G_A = (P, L)$ , где  $P = \{1, 2, \dots, h\}$  – множество вершин и  $L = \{ \langle i, j \rangle \mid i \in P, j \in P, a_{i,j} \neq 0 \}$  – множество дуг. При этом, весом дуги  $\langle i, j \rangle$  будем считать величину  $a_{i,j} \neq 0$ .

Будем применять далее для графа  $G_A = (P, L)$  следующие обозначения:

$\bar{\varphi}^i = [p_1, \dots, p_k], p_i \in P, i = \overline{1, k}$  – такая цепь, что существует цикл  $\varphi^i = [i, p_1, \dots, p_k, i]$

$\varphi^i = \square$  – петля в вершине  $i$ ;

$\Phi^i = \{ \varphi_1^i, \dots, \varphi_k^i \}, i \in P$  – множество циклов проходящих через вершину  $i$ .

$$w(\varphi^i) = \begin{cases} a_{i,i}, & \varphi^i = \square \\ \frac{a_{i,p_1} a_{p_k,i} \prod_{j=1}^{k-1} a_{p_j, p_{j+1}}}{(1-a_{i,i})(1-a_{p_k, p_k})}, & \varphi \neq \square \end{cases} \quad \text{– вес цикла } \varphi^i.$$

$W(\Phi^i) = \sum_j w(\varphi_j^i)$  – суммарный вес всех циклов проходящих через вершину  $i$ .

Докажем следующее. Пусть (3) корректное балансовое уравнение и  $G_A = (P, L)$  – ориентированный взвешенный граф с матрицей смежности  $A$ . Тогда, если в графе  $G_A$  есть вершина  $i$  и  $W(\Phi^i) \geq 1$ , то система уравнений (3) не имеет корректного решения.

Случай 1. Пусть в вершине  $i$  графа  $G_A$  существует петля  $\varphi^i = \square$  и  $w(\varphi^i) = a_{i,i} = 1$ . Тогда  $i$ -ое уравнение системы (3) принимает следующий вид:  $x_i - x_i - S_i = y_i$ ,  $S_i = \sum_{j \neq i} a_{i,j} x_j$  и в соответствии с (4-6)  $S_i \geq 0$ ,  $y_i \geq 0$ . Если  $-S_i = y_i = 0$ , то учитывая (4-6)  $\forall j \neq i: x_j = 0$ , и следовательно  $x_i = y_i = 0$ , что нарушает условие (5). Если  $-S_i = y_i > 0$ , то учитывая (4-5) корректного решения не существует.

Случай 2. Пусть в вершине  $i$  существует петля  $\varphi^i = \square$  и  $w(\varphi^i) = a_{i,i} > 1$ . Тогда  $i$ -ое уравнение системы (1) может быть представлено  $x_i = \frac{1}{1-a_{i,i}} (S_i + y_i)$ . Из ограничений (4-5) следует  $x_i \leq 0$ . Если  $x_i < 0$ , то это нарушает ограничение (5). Если  $x_i = 0$ , то  $i$ -ое уравнение системы (1) принимает вид  $-S_i = y_i$  и учитывая (4-6) корректного решения не существует.

Случай 3. Пусть в графе  $G_A$  нет петель,  $w(\varphi^j) \geq 1, j = \overline{1, h}$  и для вершины  $i$  выполняется условие  $W(\Phi^i) \geq 1$ , тогда возможны следующие случаи: а) через вершину  $i$  проходит хотя бы 1 цикл  $\varphi^i \neq \square$ ,

$w(\varphi^i) \geq 1$ ; б) через вершину  $i$  проходит  $s$  циклов  $\varphi_1^i, \varphi_2^i, \dots, \varphi_s^i$ ,  $w(\varphi_j^i) < 1, j = \overline{1, s}$  и  $\sum_{j=1}^s w(\varphi_j^i) \geq 1$ .

Пусть существует цикл  $\varphi^i = [p_1, \dots, p_k]$ ,  $w(\varphi^i) \geq 1$ . В виду предположения о существовании цикла  $\varphi^i$ , следует, что веса всех его дуг  $a_{1,p_1}, a_{p_1,p_2}, \dots, a_{p_k,i}$  являются положительными величинами. Из уравнений подсистемы, соответствующие вершинам цикла, выразим  $x_{p_1}, x_{p_2}, \dots, x_{p_k}$  и подставим в первое уравнение:

$$x_i = \frac{a_{i,p_1}}{1-a_{i,i}} \frac{a_{p_1,p_2}}{1-a_{p_1,p_1}} \frac{a_{p_2,p_3}}{1-a_{p_2,p_2}} x_{p_3} + B_{i,p_2}, B_{i,p_2} = \frac{a_{i,p_1}}{1-a_{i,i}} \frac{a_{p_1,p_2}}{1-a_{p_1,p_1}} B_{p_2} + B_{i,p_1}, \dots$$

$$x_i = \frac{a_{i,p_1} a_{p_k,i}}{(1-a_{i,i})(1-a_{p_k,p_k})} \prod_{j=1}^{k-1} \frac{a_{p_j,p_{j+1}}}{(1-a_{p_j,p_j})} x_i + B_{i,p_k},$$

Получим следующее выражение:  $x_i = w(\varphi^i)x_i + B_{i,p_k}$ . (8)

Учитывая предположение  $a_{j,j} < 1, j = \overline{1, h}$  и в виду ограничений (4-5) и  $B_{i,p_k} \geq 0$ , необходимым условием корректного решения является  $w(\varphi^i) < 1$ . Заметим также, при  $B_{i,p_k} = 0$ , система (3) имеет единственное решение:  $x_i = 0, i = \overline{1, h}$ .

Пусть в графе  $G_A$  существует два цикла:  $\varphi_1^i = [p_1, \dots, p_k], w(\varphi_1^i) > 0$ ,  $\varphi_2^i = [p_1, \dots, p_m], w(\varphi_2^i) > 0$  и  $w(\varphi_1^i) + w(\varphi_2^i) \geq 1$ . Прделавав подстановки в  $i$ -ое уравнение системы (3), аналогичные тем, которые привели к результату (8), но для двух циклов  $\varphi_1^i$  и  $\varphi_2^i$ , очевидно, получим выражение

$$x_i = w(\varphi_1^i)x_i + w(\varphi_2^i)x_i + B, B \geq 0, (9)$$

из которого следует, что корректное решение системы уравнений (3), возможно при  $w(\varphi_1^i) + w(\varphi_2^i) < 1$ . Выражение (9) можно обобщить на  $s$  циклов  $\Phi^i$ , проходящих через вершину  $i$ :  $x_i = W(\Phi^i)x_i + B, B \geq 0$ . Утверждение доказано.

Выводы:

1. Необходимое условие для существования корректного решения (6) балансового уравнения (1):  $\forall i \in P: W(\Phi^i) < 1$ .

2. Следствие доказанного утверждения: *необходимым условием существования корректного решения балансового уравнения (1) является  $\forall i \in P: 0 \leq a_{i,i} < 1$ .*

3. Доказанное утверждение имеет экономическую интерпретацию: *значения технологических коэффициентов  $a_{i,j}, i, j = \overline{1, h}$  матрицы  $A$  для любой продукции  $k = \overline{1, h}$  не должны образовывать замкнутые технологические цепочки, которые для производства единицы продукции  $k$  требуют больше единицы этой же продукции.*

4. Необходимое условие существования корректного решения балансового уравнения может применяться для проверки корректности матрицы технологических коэффициентов при решении задачи планирования производственной деятельности ПК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И.В. Новикова, В.В. Смелова, Ю.А. Тимофеева, Д.В. Шиман. Концепция цифровой платформы инновационно-промышленного кластера. Импортозамещение, научно-техническая и экономическая безопасность : сб. ст. V Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения – 2022», Минск, 7–9 декабря 2022 г. : в 3 т. – Минск : БГТУ, 2022. – Т. 2. С. 3-7.

2. И.В. Новикова, В.В. Смелова. Планирование валового объема продукции инновационно-промышленного кластера. Цифровизация: экономика и управление производством. Материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, 31 января-17 февраля 2023 г.

3. В.В. Смелова, Д.В. Шиман. Алгоритм планирования валового объема продукции инновационно-промышленного кластера. Алгоритмизация и программирование. Актуальные проблемы программной инженерии. Материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, 31 января-17 февраля 2023 г.

УДК 004.032.26

Магистрант А.Н. Мущук  
Науч. рук. доц. Д.В. Шиман  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

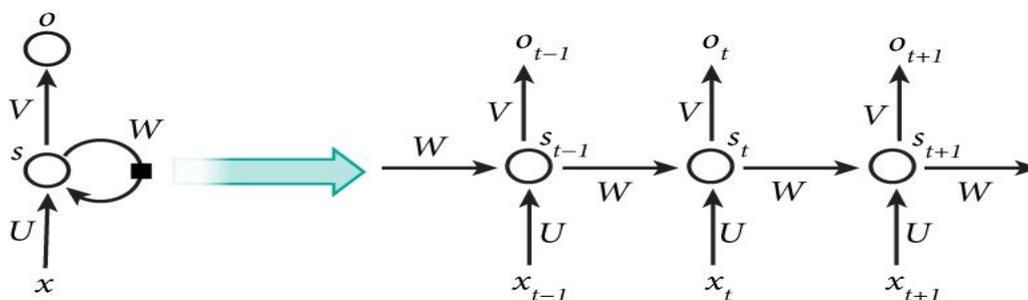
В общем случае задачи, решаемые нейронными сетями делятся на следующие: двоичная классификация, многоклассовая классификация, кластеризация, обнаружение аномалий, рекомендации, регрессия, предсказание изменений [1].

Поставленная задача заключается в том, чтобы спроектировать нейронную сеть для прогнозирования изменения количества самоубийств по социально-экономическим показателям стран. Под эти критерии попадают задача регрессии и задача прогнозирования изменений. Но, так как предполагается, что количество самоубийств в определенный момент времени не зависит от того, каким было их количество ранее, делаем вывод, что тенденции нет. Следовательно, за-

задача предсказания изменений отпадает, и проектируемая сеть будет решать задачу регрессии.

Под архитектурой, как правило, понимают общую структуру сети: количество блоков нейронов, и способы их соединения. В подавляющем большинстве нейронных сетей нейроны будут объединены в блоки, называемые слоями. Слои же размещаются последовательно друг за другом, и результат обработки данных одним используется для обработки следующим слоем. В теории, количество слоев не ограничено. Однако увеличение количества слоев приводит к проблемам с оптимизацией и скоростью обучения [2]. Чаще всего количество слоев варьируется от одного до трех.

Существует довольно большое количество архитектур. Для задачи регрессии используется рекуррентная. Важным ее отличием является то, что она имеет память для хранения состояния, полученного на предыдущих этапах обработки данных. Предназначена она, прежде всего, для обработки последовательных данных [3][4]. Общая схема представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Схема архитектуры Рекуррентной нейронной сети**

Входной слой  $x_t$  принимает данные: количество населения, разбитое на возрастную группу и пол, год, страну, ввп, индекс человеческого развития, средний уровень образования и т.д. - в нейронную сеть и передает на скрытый центральный слой  $s$ .

Каждый нейрон будет содержать в себе функции активации, входные данные и смещения, при этом каждый из них имеет идентичные параметры. На вход нейрон получает значение, полученное по формуле 1

$$q = a_1 * U_1 + a_2 * U_2 + \dots + a_n * U_n \quad (1)$$

где  $a_n$  – значение нейрона входного слоя,  $U_n$  – вес этого нейрона. В свою очередь выходное состояние нейрона скрытого слоя  $s$  рассчитывается по формуле 2

$$s_t = f(q + W * s_{t-1} + b) \quad (2)$$

где  $f$  – функция активации,  $s_{t-1}$  – состояние нейрона из предыдущего цикла,  $b$  – смещение, а  $W$  – вес нейрона. При этом, на каждом цикле

веса  $U$ ,  $W = V$  не изменяются. Таким образом, выходное значение  $o_t$  текущего цикла будет корректироваться на основе выходного значения предыдущего цикла.

Функция активации определяет, будет ли он активирован для текущего входящего значения, или будет проигнорирован. Кроме того, функции активации позволяют создать нелинейность при обучении.

Для прогнозирующих нейронных сетей чаще всего используют сигмовидную в скрытых слоях, на выходном уровне всегда используется выпрямленная линейная [5].

Сигмовидная функция применяется в основном в задачах классификации, так как чем больше входное значение, тем ближе выходное значение будет к единице, и чем меньше, тем ближе выход будет равен нулю. Рассчитывается по формуле 3.

$$A=1/(1+\exp^{-x}) \quad (3)$$

За счет того, что сигмоида нормализует выходное значение, она хорошо себя показывает при задаче прогнозирования. Поэтому используется в качестве функции активации скрытого слоя проектируемой сети. График сигмовидной функции приведены на рисунке 2.

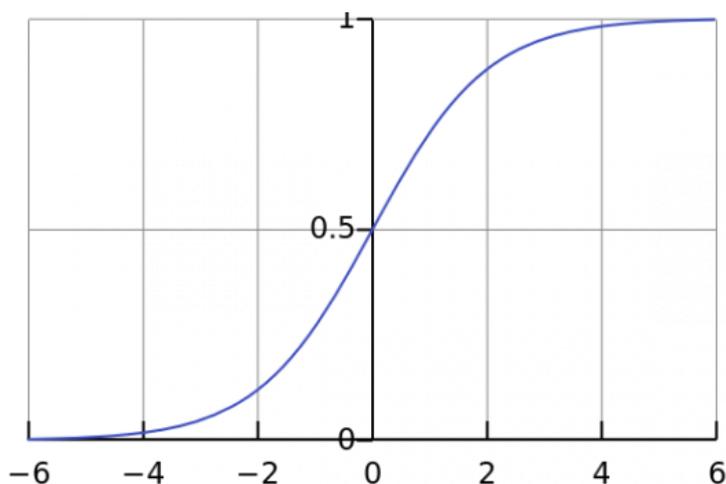
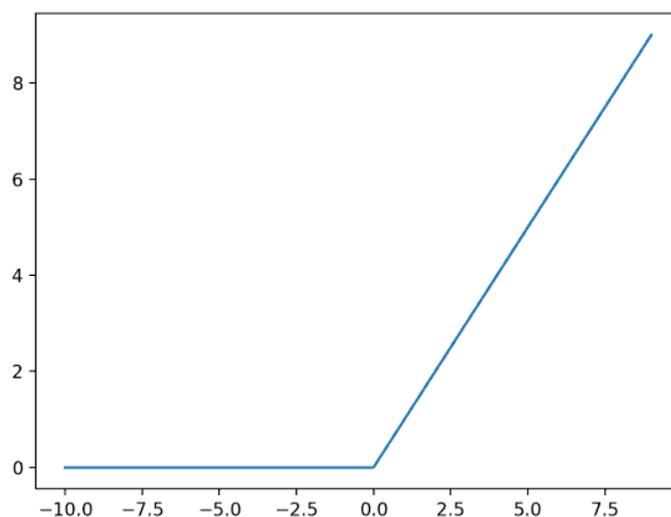


Рисунок 2 – График сигмовидной функции

ReLU, она же выпрямленная линейная функция. Рассчитывается по формуле 4.

$$F(x) = \max(0, x) \quad (4)$$

Ее особенность в том, что она деактивирует нейрон, при отрицательных входных значениях, что позволяет ускорить обучение, при этом сама по себе она не линейна. По этой причине, она будет использоваться для активации выходного слоя. График данной функции приведен на рисунке 3.



**Рисунок 3 – График выпрямленной линейной функции**

Подводя итог, для прогнозирующей нейронной сети, решающей задачу регрессии, теоретически обоснованным будет выбор рекуррентной архитектуры, с сигмовидной функцией активации в скрытых слоях и выпрямленной линейной в выходном слое.

Однако всегда стоит помнить, что в целом процесс проектирования строится на гипотезах о том, что входные данные позволят точно спрогнозировать выходные данные и что доступные данные достаточно информативны для обучения. И, в случае, если гипотезы не подтверждаются на практике, стоит перепроектировать ее с нуля [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Задачи машинного обучения в машинном обучении.NET [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/machine-learning/resources/tasks> - Дата доступа: 13.04.2023.
- 2 Ian Goodfellow, YoshuaBengio, Aaron Courville. Deep Learning. Massachusetts Institute of Technology, 2017. 173-174 с.
- 3 Ian Goodfellow, YoshuaBengio, Aaron Courville. Deep Learning. Massachusetts Institute of Technology, 2017. 316-317 с.
- 4 Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python. Издательство «Питер», 2018. 229 с.
- 5 How to Choose an Activation Function for Deep Learning [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://machinelearningmastery.com/choose-an-activation-function-for-deep-learning/> - Дата доступа: 18.04.2023.
- 6 Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python. Издательство «Питер», 2018. 143 с.

## ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ «ТИМ-2022»

Основными понятиями в функциональном программировании являются: декларативность; редукция вместо преобразования памяти; лямбда исчисление, на котором построена вычислительная модель языков; чистые функции – функции, которые не изменяют состояния своих аргументов; функции высшего порядка – функции, которые принимают параметрами другие функции и могут возвращать функции; каррированные функции – функции, арность которых равна единице; частичное применение функций.

Каррирование – преобразование функции от многих аргументов в набор вложенных функций, каждая из которых является функцией от одного аргумента. Такой механизм позволяет пользоваться частичным применением функций и создавать функции «на лету».

При разработке компилятора для учебного языка программирования ТИМ-2022 были использованы концепции функциональной и процедурной парадигмы. Язык ТИМ-2022 является компилируемым, со статической и строгой типизацией. Языком поддерживаются примитивные типы данных (логический, целочисленный размером 1 байт, строковый, а также три побитовые операции (or, and, not) оператор вывода, возможность подключения и вызова функций стандартной библиотеки.

Разработка компилятора осуществлялась на языке C++ (стандартизации InternationalStandard ISO/IEC 14882:2014(E) ProgrammingLanguage C++14). Задачей компилятора является перевод программы, написанной на языке программирования ТИМ-2022 в программу на языке ассемблера.

Транслятор с языка ТИМ-2022 включает в себя основные этапы компиляции: фаза лексического анализа, фаза синтаксического анализа, опционально может быть реализована фаза семантического анализа, разбор выражений, генератор кода на язык ассемблера. Соответственно программа компилятора может быть разделена на следующие блоки.

1. Лексический анализатор: принимает на вход обработанный и разбитый текст исходного кода на языке ТИМ-2022, полученный из входного файла, указанный в параметрах транслятора. Формирует таблицу идентификаторов и таблицу лексем.

2. Синтаксический анализатор: принимает на вход таблицу лексем, сформированную лексическим анализатором. Перебирая каж-

дое правило языка (каждое правило приводится к нормальной форме Грейбах) он выявляет синтаксические ошибки, допущенные в исходном коде. Формирует дерево разбора, а также выводит разбор цепочек, если исходный код не содержит ошибок.

3. Семантический анализатор: выявляет ошибки, связанные с правильным использованием конструкций, в зависимости от контекста. Состоит из нескольких функций, отвечающих за выявления семантических ошибок, а также некоторых проверок, выполняемых на этапе лексического анализатора. В зависимости от задачи функции на ее вход подается таблица лексем либо таблица лексем и идентификаторов.

4. Генератор кода: заключительный этап работы транслятора. Результат данного этапа – код, сгенерированный для выполнения на Ассемблере на основе таблицы лексем и таблицы идентификаторов, что является требуемым результатом работы программы.

Синтаксис языка ТИМ-2022 использует общепринятые конструкции, которые знакомы всем программистам.

Инициализация имеет вид:

```
<идентификатор> :: <тип данных> = <литерал>|<идентификатор>;  
<идентификатор> :: <тип данных>;  
<идентификатор> = <литерал>|<идентификатор>;
```

Функции объявляются с помощью ключевого слова `function`, тип возвращаемого значения указывается после идентификатора:

```
function<идентификатор>::<тип> [(|<идентификатор>::<тип>, ...|)]  
{  
...  
return<идентификатор> / <литерал>;  
}
```

Условная конструкция `if – then – else`:

```
if<идентификатор> / <литерал>then  
  {/программный блок если условие верно/}  
else  
  {/программный блок если условие ложно/}
```

Входной точкой в программу является `main`:

```
main  
{  
...  
return<идентификатор> / <литерал>;  
}
```

Стоит отметить, что механизм каррированных функций в языке не поддерживается, а так как пробел является оператором приложения функции, параметры разделяются запятой. Это связано с тем, что при трансляции в язык Ассемблера функции преобразуются в процедуры

со списком параметров через запятую. При применении операторов языка используется префиксная нотация.

Операторы языка определены как функции стандартной библиотеки, что, например, позволяет проверять переполнение типа при выполнении операции, в таком случае компилятор выводит соответствующее предупреждение в файл журнала.

**Таблица – Функции стандартной библиотеки языка, разработаны на C++**

Функция	Возвращаемое значение	Описание
<code>void __stdcall getlinestr_ (const char* message);</code>		вывода на консоль строкового идентификатора/литерала
<code>int __stdcall and_ (int operand1, int operand2);</code>	Byte	Операция вычисления побитового «и»
<code>int __stdcall or_ (int operand1, int operand2);</code>	Byte	Операция вычисления побитового «или»
<code>int __stdcall not_ (int operand);</code>	Byte	Операция вычисления побитового «не»
<code>bool __stdcall compareDate(const char* date1, const char* date2);</code>	Boolean	сравнение двух дат
<code>void __stdcall getTime()</code>		получение текущей даты

Пример фрагмента кода на языке ТИМ-2022:

Исходный код:

```
function getDate :: boolean
  (y :: boolean) {
    y = 0;
    getTime;
    return y;
  }
```

Сгенерированный код:

```
getDateprocgetDate_ :dword
  push 11
  push getDatey
  pop eax
  pop ebx
  moveax, ebx
  push eax
  pop getDatey
  call getTime_
  push eax
  ret 4
getDateendp
```

Несмотря на то, что функциональная парадигма появилась давно, она не теряет своей актуальности и становится всё более популярной сегодня, так как во многих уже существующих языках добавляются поддержка функционального стиля.

## **ОСНОВЫ ТСП/IP МОДЕЛИ: ПОНИМАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИЙ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ**

ТСП/IP модель была разработана в 1970-х годах и является результатом совместных усилий Министерства обороны США и научно-исследовательских центров. Ее создание было связано с потребностью обеспечить стандартизацию протоколов, используемых для передачи данных между различными компьютерами и сетями.

В то время, когда ТСП/IP модель была разработана, существовали несколько других моделей, в том числе модель OSI, которая была разработана Международной организацией по стандартизации (ISO). Однако, ТСП/IP модель стала доминирующей в мире компьютерных сетей по нескольким причинам:

1. Простота и эффективность: ТСП/IP модель была разработана с учетом простоты и эффективности, что позволило использовать ее в широком диапазоне сетевых устройств и приложений.

2. Развитие Интернета: ТСП/IP модель была широко использована в развитии Интернета и была одной из ключевых причин его успеха. Все устройства, подключенные к Интернету, должны использовать протоколы ТСП/IP для связи между собой.

3. Надежность: ТСП/IP модель обеспечивает высокую надежность и целостность передачи данных, что делает ее предпочтительной для использования в критических сетевых приложениях, таких как банковские транзакции или передача медицинских данных.

4. Гибкость: ТСП/IP модель является гибкой и может быть адаптирована для различных типов сетей и приложений.

ТСП/IP модель является стандартной моделью сетевой архитектуры, которая определяет структуру и функции сетевых протоколов. Модель состоит из четырех уровней: уровня сетевого интерфейса, межсетевого уровня, транспортного уровня и прикладного уровня. Каждый уровень выполняет определенные функции, которые необходимы для передачи данных между компьютерами.

**Уровень сетевого интерфейса:** Этот уровень определяет физические и логические способ передачи данных между устройствами в сети. Он включает в себя протоколы, такие как Ethernet, Wi-Fi, и Bluetooth, которые определяют, как данные передаются через физический уровень сети. Этот уровень также выполняет функции, такие как управление доступом к среде передачи данных, обнаружение ошибок и контроль потока данных. Он также определяет формат кадра данных, используемый для передачи данных в сети.

**Межсетевой уровень:** Этот уровень обеспечивает доставку датаграмм и маршрутизацию данных между различными узлами в сети.

Протокол IP (InternetProtocol) является основным протоколом на этом уровне. IP-адреса используются для идентификации устройств в сети, и маршрутизация данных осуществляется на основе IP-адресов. Этот уровень также выполняет функции фрагментации данных, пересылки и переупаковки данных.

Транспортный уровень: Этот уровень обеспечивает управление потоком данных и надежность передачи. Протоколы, такие как TCP (TransmissionControlProtocol) и UDP (UserDatagramProtocol), используются на этом уровне. TCP обеспечивает надежную передачу данных, в то время как UDP обеспечивает быструю передачу без гарантии надежности. Этот уровень также выполняет функции сегментации и демультимплексирования данных.

Прикладной уровень: Прикладной уровень TCP/IP — это верхний уровень, который обеспечивает интерфейс для работы приложений с сетью. Он включает в себя протоколы, которые позволяют приложениям обмениваться данными через сеть, такие как HTTP, FTP, SMTP, DNS и SNMP. Прикладной уровень управляет передачей различных типов данных и использует различные порты для связи между приложениями и сетью.

В TCP/IP маршрутизация, адресация и управление потоком данных также являются важными аспектами передачи данных. Маршрутизация в TCP/IP выполняется на основе адресов IP-пакетов. Каждый маршрутизатор в сети обрабатывает IP-пакеты и определяет, какие действия нужно выполнить с пакетом на основе его IP-адреса назначения. Маршрутизаторы используют таблицы маршрутизации для определения наилучшего пути для доставки пакета к своему адресу назначения. Маршрутизация может быть статической или динамической, в зависимости от того, каким образом обновляются таблицы маршрутизации. Адресация в TCP/IP сетях осуществляется с помощью IP-адресов. IP-адреса состоят из 32-битных чисел, которые используются для идентификации устройств в сети. IP-адреса делятся на сетевую и хостовую части, чтобы обеспечить иерархическую организацию сети. IP-адреса также могут быть динамическими или статическими, в зависимости от того, как они назначаются устройствам.

Управление потоком данных в TCP/IP выполняется с помощью механизмов управления потоком в TCP. TCP обеспечивает надежную доставку данных, контролируя скорость передачи данных и пересылая потерянные пакеты. TCP также может использовать различные методы сжатия данных и управления потоком, такие как оконное управление и конгестионное управление, чтобы обеспечить оптимальную производительность сети. Важно отметить, что маршрутизация, адресация и управление потоком данных в TCP/IP сетях являются взаимосвязанными и тесно связаны друг с другом. Правильное управление этими аспектами может существенно повлиять на производительность и надежность сети.

Действительно важно обеспечить безопасность сетевых соединений. Существует множество протоколов, которые обеспечивают безопасность в сетях TCP/IP. Вот некоторые из них:

1. SSL/TLS (SecureSocketsLayer / TransportLayerSecurity) - протоколы, которые обеспечивают защищенную передачу данных между сервером и клиентом. Они используют шифрование для защиты данных от перехвата и могут быть использованы для защиты HTTP, SMTP, FTP и других протоколов.

2. IPSec (InternetProtocolSecurity) - протокол, который обеспечивает конфиденциальность, целостность и аутентификацию IP-пакетов. Он может быть использован для защиты соединений между двумя сетями или между клиентом и сервером.

3. SSH (SecureShell) - протокол, который обеспечивает безопасное удаленное подключение к серверам. Он используется для защиты командной строки, передачи файлов и других сетевых служб.

4. DNSSEC (DomainNameSystemSecurityExtensions) - протокол, который обеспечивает целостность и аутентификацию DNS-записей. Он может быть использован для защиты от DNS-атак и перехвата запросов DNS.

Это только некоторые из протоколов, которые обеспечивают безопасность в TCP/IP. Важно знать, какие протоколы используются в вашей сети, и принимать соответствующие меры для обеспечения безопасности, например, использование сложных паролей, обновление программного обеспечения и настройка брандмауэра.

Несмотря на то, что TCP/IP была разработана более 40 лет назад, она по-прежнему является доминирующей моделью для компьютерных сетей. Постоянное развитие технологий и усовершенствование методов защиты позволяют сохранять высокий уровень безопасности и эффективности передачи данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Microsoft. TCP/IP networking [Электронный ресурс] / Справочный Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking> - Дата доступа 15.04.2023.

2. Cisco. TCP/IP Overview [Электронный ресурс] / Справочный Режим доступа: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13769-5.html?dtid=osscdc000283> - Дата доступа 16.04.2023.

3. Techopedia [Электронный ресурс] / Справочный Режим доступа: <https://www.techopedia.com/definition/2460/transmission-control-protocolinternet-protocol-tcpip> - Дата доступа 16.04.2023.

4. TCP/IP Model [Электронный ресурс] / Справочный Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/tcp-ip-model/> - Дата доступа 19.04.2023.

Студ. В.Д. Анашкевич  
 Науч. рук. доц. Г.И. Касперов  
 (кафедра инженерной графики, БГТУ)

## СТРУКТУРА И СОСТАВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАРЬЕРОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Во многих странах мира добыча полезных ископаемых является основой для функционирования экономики. Природно-ресурсный потенциал страны, уровень научно-технического развития и инвестиционные возможности определяют развитие данной отрасли в Республике Беларусь.

По данным Минприроды Беларуси [1] установлено, что в Беларуси эксплуатируется более двух тысяч карьеров (табл. 1), из них 63 единицы - это промышленные карьеры с большой глубиной выработки (более 20м). Нами проведены исследования карьеров Витебской области. На территории области функционируют 390 карьеров (табл. 2) из которых 103 промышленных и 287 внутрихозяйственных. Общей площадь, занимаемая карьерами, составляет 1175 га.

На территории области добываются следующие строительные материалы (табл. 3): песок, песчано-гравийная смесь (ПГС), песок+ПГС, глина, доломит, гравий и силикатный песок.

Распределение добываемых строительных материалов по карьерам приведено для промышленных на рис. 1, для внутрихозяйственных на рис. 2.

**Таблица 1 – Карьеры Республики Беларусь**

Кол-во карьеров	Площадь, га	Промышленные		Внутрихозяйственные	
		Кол-во карьеров	Площадь, га	Кол-во карьеров	Площадь, га
2251	6279	468	4571	1783	1703

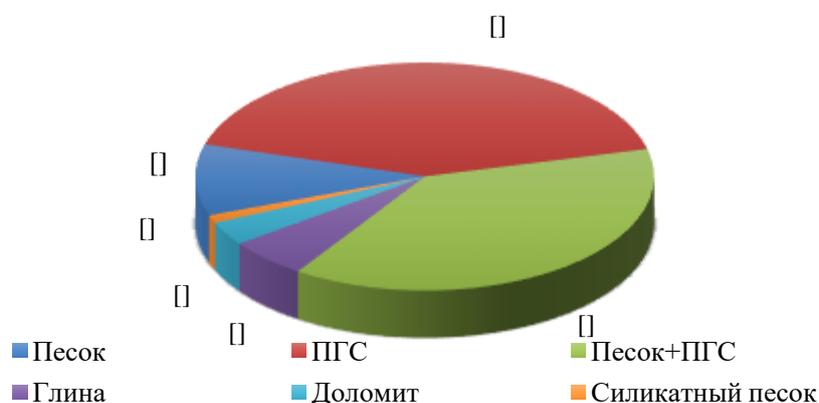
**Таблица 2 – Распределение карьеров по районам Витебской области**

Кол-во карьеров	Название района																				
	Бешенковичский	Брасловский	Верхнедвинский	Витебский	Глубокский	Городокский	Докшицкий	Дубровенский	Лепельский	Лиозненский	Минорский	Оршанский	Полоцкий	Поставский	Россонский	Сенненский	Толочинский	Ушачский	Чашникский	Шарковщинский	Шумилинский
Промышленные	2	3	3	18	5	2	2	5	4	1	1	12	6	7	3	3	4	2	4	0	3
Внутрихозяйственные	11	25	28	9	18	14	15	5	9	12	13	14	18	16	10	18	15	10	10	6	24
Всего	13	28	31	27	23	16	17	10	13	13	14	26	24	23	13	21	19	12	14	6	27
Площадь района, км <sup>2</sup> х100	12,5	22,7	21,4	27,1	17,6	29,8	22,7	12,5	18,2	14,2	17,9	17,1	31,8	21	19,3	19,7	15	15	14,8	12	17

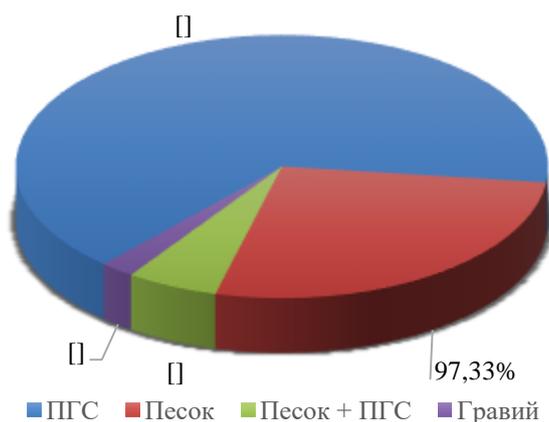
**Таблица 3 – Распределение строительных материалов по карьерам**

Площадь, га	Строительный материал						
	ПГС	Песок	Песок+ ПГС	Глина	Гравий	Доломит	Силикатный песок
988,1 / 187,1	273,6 / 122,8	30,8/48,8	180,1/ 8,5	112,9 / -	- / 7	357,5/ -	33,2 / -

Примечание. В числителе приведены значения для промышленных карьеров, в знаменателе – для внутрихозяйственных.



**Рисунок 1 – Добываемые строительные материалы в промышленных карьерах**



**Рисунок 2 – Добываемые стройматериалы в внутрихозяйственных карьерах**

В рамках проводимых исследований давалась оценка площадям, занимаемые промышленными и внутрихозяйственными карьерами. Для промышленных карьеров были установлены следующие группы [2], в зависимости от установленного интервала численного значения занимаемой площади одним карьером, га: I<sub>пр</sub> – менее 1,0; II<sub>пр</sub> – от 1,0 до 5,0; III<sub>пр</sub> – от 5,0 до 10,0; IV<sub>пр</sub> – от 10,0 до 15,0; V<sub>пр</sub> – от 15,0 до 20,0; VI<sub>пр</sub> – от 20,0 до 100,0; VII<sub>пр</sub> – более 100,0. Соответственно, для внутрихозяйственных карьеров, га: I<sub>вх</sub> – менее 1,0; II<sub>вх</sub> – от 1,0 до 5,0; III<sub>вх</sub> от 5,0 до 10,0.

Площади, занимаемая промышленными и внутрихозяйственными карьерами Витебской области, составляют, соответственно, 988,1 и

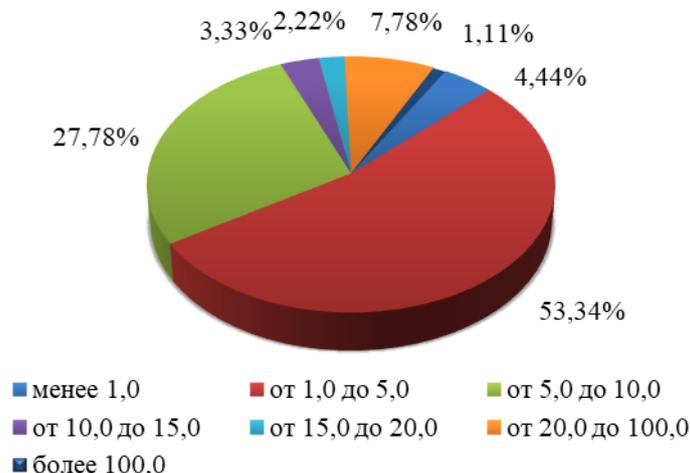
187,1 га. Распределение площадей, занимаемых промышленными и внутрихозяйственными карьерами, по группам представлено в табл. 4.

**Таблица 4 – Распределение карьеров по группам площадей**

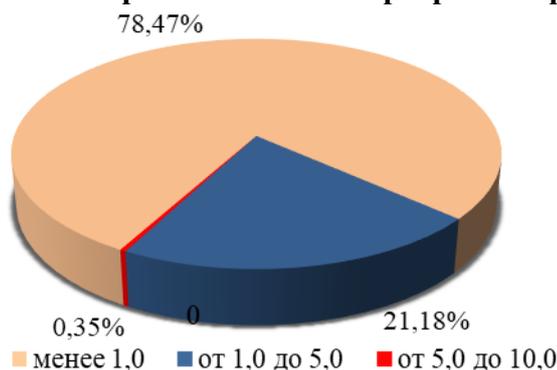
Общая площадь, га	Группа площадей						
	Iпр / Iвх	IIпр / IIвх	IIIпр / IIIвх	IVпр	Vпр	VIпр	VIIпр
988,1 / 187,1	2,3/ 97,3	158,1/84	170,7/5,8	38,3	34,2	281	303,5

Примечание. В числителе приведены значения для промышленных карьеров, в знаменателе – для внутрихозяйственных.

Процентное соотношение количества карьеров по группам площадей приведено для промышленных карьеров на рис. 3, для внутрихозяйственных – на рис. 4.



**Рисунок 3 – Распределение промышленных карьеров по группам площадей**



**Рисунок 4 – Распределение внутрихозяйственных карьеров по группам площадей**

Проведенная оценка структуры и состава строительных материалов карьеров Витебской области служит основой для дальнейших исследований по выработке и принятию управленческих решений по

защите административно-территориальной единицы от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Разработать комплексную оценку влияния карьерных водоемов на безопасность эксплуатации карьеров в местах добычи полезных ископаемых: отчет о НИР (заключ.) /БГТУ; рук. темы Г.И.Касперов. – Минск, 2020. –192 с. – ГР №20192245.

2. Касперов Г.И., Новиков М.Э., Зязюля У.В. Оценка параметров карьеров Могилевской области – основа безопасности региона. / Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. материалов XVI междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов), В 2 т. Т.1. ч.1. – Минск: УГЗ, 2022. – С. 72-75.

УДК 531.19; 538.911

Студ. В.А. Язёнок, А.А. Рогач

Науч. рук.: доц. Е.В. Фарафонтова; проф. И.И. Наркевич  
(кафедра физики, БГТУ)

### СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И РАЗМЕРА СФЕРИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ

**Введение.** Для описания равновесных свойств неоднородных конденсированных систем разработан двухуровневый статистический метод [1], который является симбиозом метода коррелятивных функций Боголюбова – Борна – Грина – Кирквуда – Ивона (ББГКИ), метода условных коррелятивных функций Ротга [2] и метода функционалов плотности. Их совместное использование позволило эффективным образом оборвать цепочку интегро-дифференциальных уравнений для коррелятивных функций и решить вопрос о способе нормировки этих функций для неоднородной системы.

В разработанном методе микро ячейки, на которые мысленно разделен весь объем макроскопической системы имеют внутреннюю микроструктуру, которая описывается с помощью соответствующих коррелятивных функций распределения атомов или молекул внутри этих микроячеек. Это первый, т. е. микроскопический уровень статистического описания системы многих частиц. Второй, т. е. макроскопический уровень используется для описания их коррелированного распределения по совокупности всех микроячеек неоднородной макроскопической системы с некоторым искомым равновесным полем плотности.

В результате получено статистическое выражение для большого термодинамического потенциала  $\Omega = F - \mu N$ , как функционала искомого поля плотности, который описывает равновесные характеристики неоднородных систем. В результате варьирования потенциала  $\Omega$  были проведены расчеты по определению величины адсорбированного вещества на наночастицах разных размеров и исследована зависимость адсорбции от температуры.

**Исследование адсорбции из газовой фазы на наночастицах с учетом пространственной релаксации параметров кристаллической решетки.** Для сферической наночастицы поле плотности зависит только от радиусов  $r_p$  координационных сфер с номерами  $p$  относительно центра наночастицы ( $p = 1, 2, \dots, P$ ). Следовательно, радиальный профиль чисел заполнения  $n(r_p)$  для газообразной молекулярной системы аппроксимируем с помощью трехпараметрической функции, содержащей гиперболический тангенс [2, 3], т. е.

$$n(r_p) = n_x - (n_x - n_\infty) \text{th}\{\kappa(r - r_{nano})\}, \quad p > p_{nano}. \quad (1)$$

Здесь  $n_x$  и  $\kappa$  – вариационные параметры теории; третий параметр  $n_\infty$  определяет значения чисел заполнения для однородной жидкой либо газовой среды, находящейся в равновесии с исследуемой кристаллической наночастицей;  $r_{nano}$  – радиус наночастицы, соответствующий номеру  $p_{nano}$  кристаллической наночастицы.

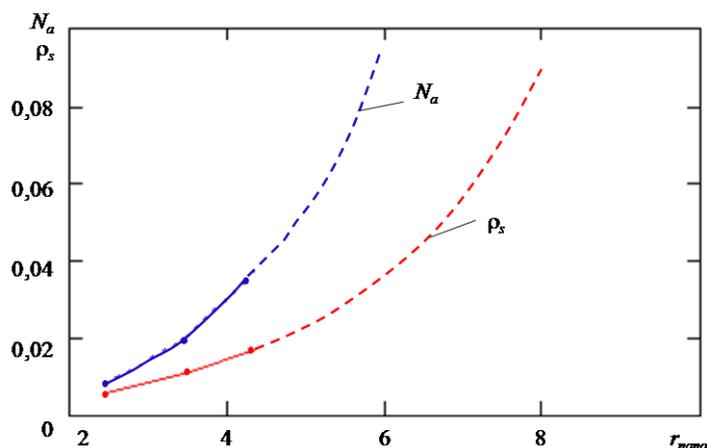
В выполненных численных расчетах значения радиусов  $r_p$  координационных сфер приведены в единицах линейного параметра  $\sigma$  потенциала Леннард-Джонса, а температура  $\theta$  определена в единицах энергетического параметра  $\varepsilon$  этого же потенциала.

Структура сферической кристаллической наночастицы с неоднородным радиальным профилем плотности описывается дискретными наборами чисел заполнения  $n_p$ , которые определяются при решении вариационной задачи по отысканию минимума большого термодинамического потенциала  $\Omega\{n_p\} = F\{n_p\} - \mu \sum n_p$  наночастицы. Минимум потенциала  $\Omega\{n_p\}$  определялся численно для разных наборов значений параметров  $n_x$  и  $\kappa$  с использованием разработанной компьютерной программы в пакете Mathcad.

Рассчитанные равновесные поля плотности гетерогенной системы при температуре ниже тройной точки ( $\theta = 0,6$ ) позволили определить поверхностную плотность  $\rho_s = N_a/S$  адсорбированных молекул на поверхностях наночастиц разных размеров (рисунок 1) ( $N_a$  – число адсорбированных молекул,  $S$  – площадь сферической поверхности наночастиц с радиусом  $r_{nano}$ ).

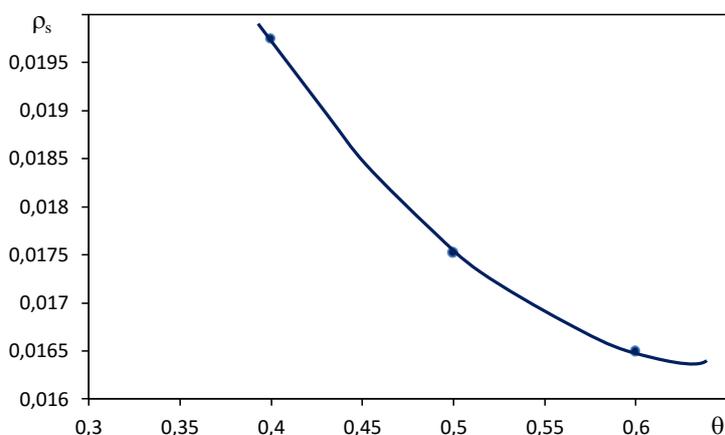
Из рисунка 1 видно, что с увеличением радиуса  $r_{nano}$  наночастицы число частиц в адсорбционном слое, а следовательно, и поверх-

ностная плотность  $\rho_s$  адсорбированных молекул монотонно возрастают.



**Рисунок 1 – Зависимости поверхностной плотности  $\rho_s$  адсорбированных молекул и числа  $N_p$  молекул в наночастицах разных радиусов  $r_{nano}$**

На рисунке 2 приведены результаты расчетов количества адсорбированного из газовой фазы вещества на поверхности кристаллических наночастиц при температурах  $\theta = 0,4; 0,5; 0,6$ . Из рисунка 2 видно, что с увеличением температуры  $\theta$  число адсорбированных молекул на поверхности наночастицы уменьшается.



**Рисунок 2 – Зависимость поверхностной плотности  $\rho_s$  адсорбированных молекул от температуры  $\theta$**

**Заключение.** С помощью компьютерной программы по определению профиля плотности кристаллических сферических наночастиц разных размеров в газовой среде с учетом пространственной релаксации параметров ГЦК решетки в объеме наночастицы рассчитаны равновесные поля плотности в межфазной области гетерогенной системы при температуре ниже тройной точки. Это позволило приступить к статистическому исследованию адсорбции на кристаллических наночастицах с учетом изменения их микро- и макроструктуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Наркевич И. И. Двухуровневый статистический метод описания неоднородных систем. Ч. 1. Симбиоз методов коррелятивных функций и термодинамических функционалов плотности: монография. Нордерштедт: LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2019. 114 с.
2. Ротт Л. А. Статистическая теория молекулярных систем. – М.: Наука. 1979. – 280 с.
3. Комплексный статистико-вариационный расчет термодинамических и структурных характеристик гетерогенной системы «кристаллическая наночастица – однородная газовая среда» / И. И. Наркевич, Е. В. Фарафонтова, А. А. Рогач и др. // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информатика. – 2021. – № 2 (248). – С. 33–40.

УДК 531.19; 538.911

Студ. З.Г. Волосевич, А.А. Кулеш  
Науч. рук.: проф. И.И. Наркевич, доц. Е.В. Фарафонтова  
(кафедра физики, БГТУ)

### **ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ ПОЛЯ ПЛОТНОСТИ В СФЕРИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦАХ**

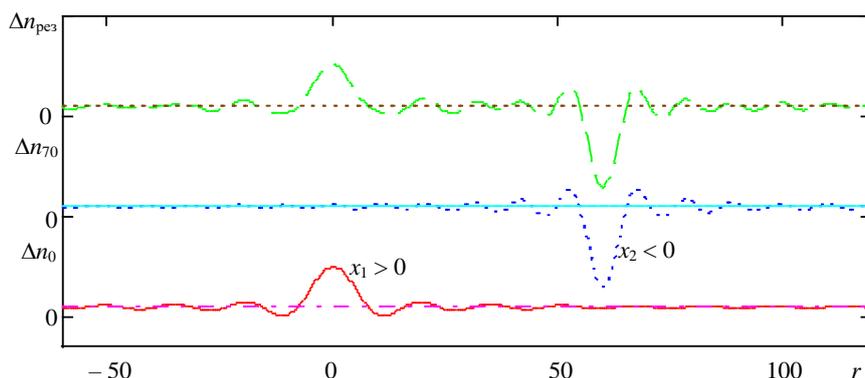
**Введение.** В данной работе для наноразмерной системы, которая находится в равновесии с окружающей ее макроскопической системой (термостатом), описываются флуктуации поля плотности с помощью набора сферических волн с центрами в определенных точках изучаемой системы. Двухуровневый статистический метод позволяет рассчитать термодинамические потенциалы одиночных сферических элементарных флуктуаций поля плотности с всевозможными амплитудами и волновыми числами, а также их групп, в частности, бинарных флуктуаций с двумя центрами, находящимися на расстоянии  $r$ . Этого достаточно, чтобы с их помощью выполнить усреднение флуктуаций плотности в двух точках изучаемой системы, которые совпадают с центрами бинарных флуктуаций. Понятно, что это не может быть получено в рамках хорошо известной феноменологической теории флуктуаций, в которой с неизбежностью приходится использовать эффективный гамильтониан системы в виде разложения большого термодинамического потенциала  $\Omega$  по степеням параметра порядка и его первых производных.

**Численные расчеты для одиночных и бинарных флуктуаций в сферических наночастицах.** Для практической реализации идеи о сокращенном описании термодинамических флуктуаций в среде со средней плотностью  $n_c$  будем использовать ЭФП в виде сферических волн с различными амплитудами  $x$  и волновыми числами  $k$  [1]:

$$\Delta n(x, k, r) = n\{\rho_l\} - n_c = x \frac{\sin(kr)}{kr}. \quad (1)$$

На рисунке 1 представлены радиальные профили двух одиночных ЭФП с противоположными значениями амплитуд ( $x_1 > 0$  и  $x_2 < 0$ ), а также профиль бинарной ЭФП (верхняя кривая), полученной в соответствии с принципом суперпозиции для двух одиночных ЭФП.

Численные расчеты выполнены с помощью специальных компьютерных программ, разработанных с использованием системы Mathcad, для наночастицы как молекулярной термодинамической системы с параметрами в окрестности критической точки жидкость–газ.



**Рисунок 1 – Профили плотности для двух разноименных элементарных флуктуаций  $\Delta n_0$  и  $\Delta n_{70}$  и их общий профиль  $\Delta n_{рез} = \Delta n_0 + \Delta n_{70}$**

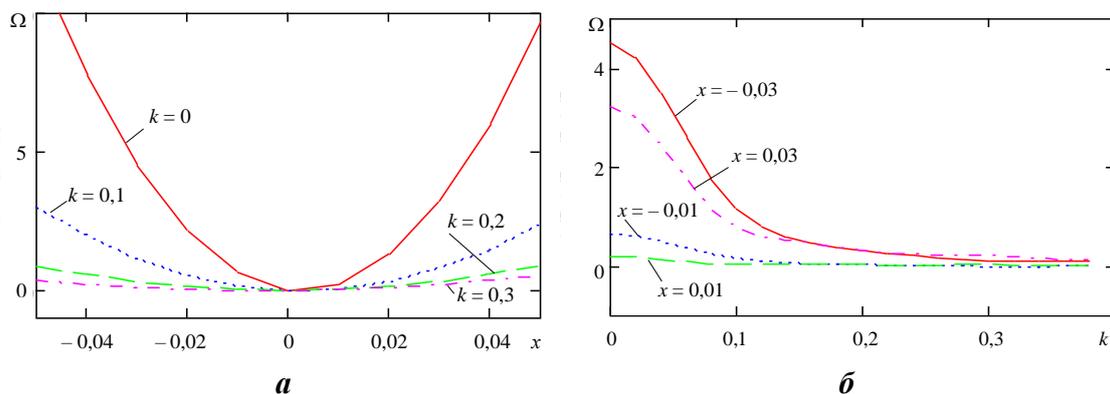
При этом все величины обезразмерены с помощью линейного и энергетического параметров потенциала Леннард–Джонса. Расчеты выполнены для сферической наночастицы радиуса  $R = 31,4$  (что соответствует порядка 15 нанометрам), которая находится в термостате с температурой  $\theta = 3,5$  и плотность  $\rho = 1/v = n_c/\omega$  ( $n_c = 0,505$  – средние числа заполнения элементарных ячеек простой кубической решетки в методе условных распределений для однородной системы,  $\omega$  – объем элементарных ячеек, для которых расстояния между ближайшими центрами  $d = 1,096$ ). Для этих параметров химический потенциал термостата  $\mu = -3,05$  при учете взаимодействия каждой молекулы с их первыми и вторыми ближайшими соседями в решетке.

При обсуждении полученных в работе численных результатов потенциалы  $\Omega\{x_i\}$  и  $\Omega\{x_i, x_j\}$  для одиночных и бинарных ЭФП будем рассматривать в качестве энергий их образования на фоне однородной среды, которые зависят от соответствующих наборов амплитуд и волновых чисел.

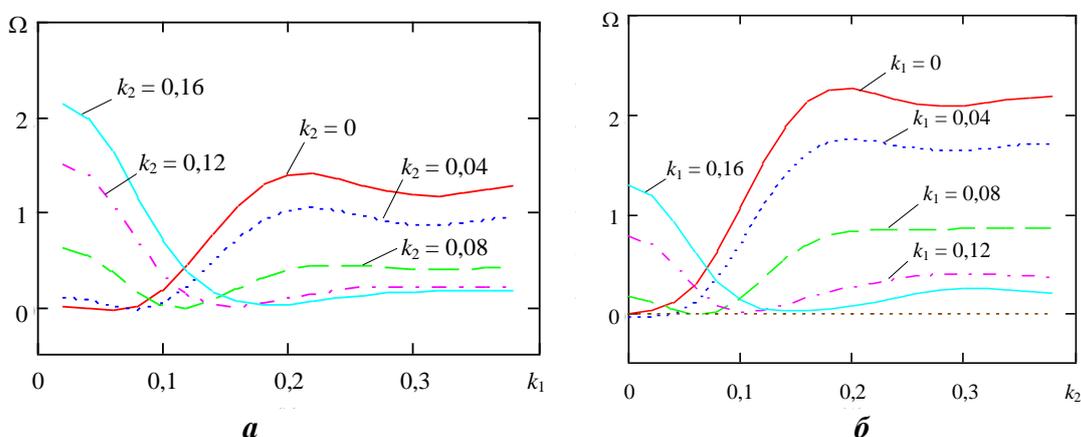
В качестве примера на рисунке 2 изображены амплитудные и спектральные зависимости энергии образования одиночных сферических ЭФП, которые имеют заданные значения амплитуд  $x$  (в интервале от минус 0,05 до плюс 0,05) и волновых чисел  $k$  ( $k \leq 0,4$ ).

На рисунке 3 изображены спектральные зависимости энергии образования бинарных ЭФП с расстоянием между их центрами  $r = 4$  и

с противоположными значениями амплитуд  $x$  в этих центрах. Эти энергии являются функциями четырех переменных (двух амплитуд и двух волновых чисел).



**Рисунок 2 – Амплитудные (а) и спектральные (б) зависимости энергии образования одиночных ЭФП с заданными значениями волновых чисел  $k$  и амплитуд  $x$  соответственно**



**Рисунок 3 – Спектральные зависимости от волновых чисел  $k_1(a)$  и  $k_2(b)$  для энергии образования бинарных ЭФП с противоположными значениями амплитуд  $x$  в их центрах**

**Заключение.** Выполненные численные расчеты показали, что идея о принципиальной возможности сокращенного статистического описания флуктуаций поля плотности может быть практически реализована при исследовании вкладов тепловых флуктуаций в термодинамические характеристики наноразмерных систем, что в принципе невозможно сделать известными из литературы методами.

#### ЛИТЕРАТУРА

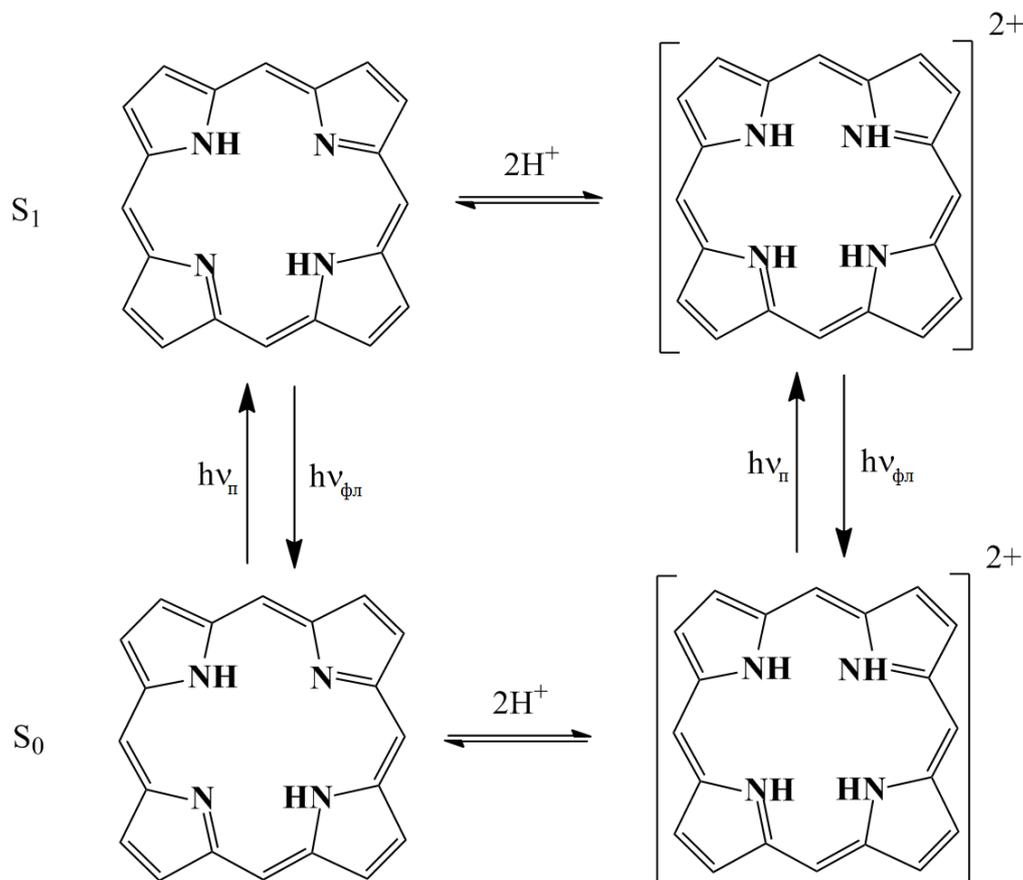
1. Наркевич И. И., Фарафонтова Е. В. Практическая реализация идеи о сокращенном описании флуктуаций поля плотности с помощью двухуровневого статистического метода. // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. 2022. № 2 (260). С. 49–54.

## **КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОРФИРИНОВ**

Значительные успехи в области синтеза тетрапиррольных соединений привели к тому, что в настоящее время известно несколько тысяч их производных, различающихся архитектурой формирования макроциклической структуры и периферического замещения макроцикла, а также его молекулярной конформацией. При этом конформационная подвижность макроцикла позволяет молекулам тетрапиррольных соединений стабилизировать несколько конформеров в зависимости от температуры и характера межмолекулярных взаимодействий с окружением в конденсированной фазе. Макроциклпорфирина, родственных ему соединений, и гетерозамещенных аналогов является гидрофобным, поэтому большинство тетрапиррольных соединений не растворяются в водных растворах. Вместе с тем, известно, что в организме человека имеются эндогенные тетрапиррольные соединения, которые растворяются в водных средах при физиологических значениях рН. Водорастворимые порфирины имеют ионизирующиеся периферические заместители, в отличие от их гидрофобных аналогов, и поэтому представляют собой соли кислот либо оснований. Именно ионизирующиеся периферические заместители несут либо отрицательный, либо положительный заряд, который обеспечивает гидрофильные свойства молекуле порфирина в целом, хотя тетрапиррольный макроцикл является гидрофобным.

Гидрофильные и амфифильные производные порфиринов занимают особое место среди огромного числа производных тетрапиррольных соединений, и в последние десятилетия интерес к исследованиям данных соединений значительно возрос [1]. Причин тому несколько. Прежде всего это применение данных производных тетрапиррольных молекул в качестве лекарственных препаратов фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии. Показана высокая эффективность использования данных соединений как фотокатализаторов в системах, предназначенных для конверсии солнечной энергии в химическую и электрическую. Поддерживается постоянный интерес к проблеме сенсibilизированного водорастворимыми порфиринами фоторазрушения нуклеиновых оснований. Наряду с широкими исследованиями по практическому использованию данных соединений активизировались работы по синтезу новых производных.

В структуре водорастворимых порфиринов содержатся группы, способные либо к диссоциации, либо к присоединению протона в реакциях кислотно-основных взаимодействий. Необходимо отметить, что для многих природных и синтетических порфиринов роль кислотно-основных взаимодействий в основном электронном состоянии изучены достаточно детально, в то время как сведения о кислотно-основных равновесиях в возбужденных состояниях носят фрагментарный характер.



**Рисунок 1.** –Схема кислотно-основных равновесий в ядре макроцикла 5,10,15,20-замещенных порфиринов в основном S<sub>0</sub> и нижнем возбужденном синглетном S<sub>1</sub> состояниях. Периферические заместители макроцикла не показаны

Изменение основности в возбужденных состояниях (см. рис. 1) необходимо учитывать при анализе фотохимических процессов с участием водорастворимых порфиринов, и можно использовать при дизайне новых функциональных фоточувствительных материалов. Оценки констант основности в нижнем электронном синглетном состоянии по методу Ферстера в случае порфиринов неприменимы, поскольку из-за существенных конформационных перестроек тетрапиррольного макроцикла при протонировании ядра макроцикла приближение о неизменности энтропийной составляющей свободной энергии Гиббса не выполняется [2].

В настоящей работе с использованием методов абсорбционной и люминесцентной спектроскопии изучены спектрально-люминесцентные характеристики водорастворимых 5,10,15,20-тетра-арил-порфиринов с различной природой арильных групп и ионизирующихся заместителей в *para*-положении арильного фрагмента, в водных растворах с различным значением рН при температуре 288 К. Определены константы основности  $pK_a$  в основном  $S_0$  и нижнем возбужденном  $S_1$  синглетном состояниях.

Закономерности изменения константы основности при заселении нижнего возбужденного  $S_1$  синглетного состояния и в зависимости от природы арильных групп и заместителей в *para*-положении фенильного фрагмента. Роль заместителей оценивали по корреляционным зависимостям величины основности  $pK_a$  и констант Гамметта для данных групп [3].

Установлено, что возмущения на периферии макроцикла приводят к модулированию кислотно-основных характеристик ядра макроцикла. Показано, что квантовый выход флуоресценции дважды протонированной формы исследованных порфиринов возрастает по сравнению со свободным основанием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крук Н. Н. Строение и оптические свойства тетрапиррольных соединений / Н. Н. Крук // Минск, БГТУ. – 2019. – С. 216.
2. Крук, Н. Н. Изменение энтропии активации протонирования макроцикла свободного основания 21- $CH_3$ -октаэтилпорфирина в нижнем возбужденном синглетном  $S_1$  состоянии / Н. Н. Крук // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2022. – Т. 259, № 2. – С. 150 – 155.
3. Meot-Ner, M. Substituent effect in noncoplanar  $\square\square\square$  systems. *ms-porphyrins* / M. Meot-Ner, A.D. Adler // J. Am. Chem. Soc. – 1975. – Vol. 97, № 18. – С. 5107 – 5111.

УДК 533.9.08

Студ. А.Р. Шумейко

Науч. рук. вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук Е.А. Невар  
(Институт физики НАН Беларуси)

#### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ АНАЛИЗА МЕДА**

Спектроскопия лазерно-индуцированного пробоя (LIBS) является динамично развивающимся методом атомной спектроскопии с широким спектром применений: мониторинг окружающей среды, исследование произведений искусства и культурного наследия, изучение

космоса, обнаружение сплавов и идентификация руды, а также ряд других промышленных и научных приложений [1]. Популярность LIBS вызвана простотой и быстротой экспериментального проведения анализа для всех типов материалов (твердых веществ, жидкостей или газов), отсутствием трудоемкой, а иногда дорогостоящей предварительной обработки и/или подготовки образцов, одновременным распознаванием нескольких элементов.

В этом методе лазерный импульс фокусируется на поверхности образца, где при абляции поверхностного слоя происходит нагрев, ионизация и перевод испаряемого вещества в плазму. Регистрация и анализ спектра испускания возбужденных атомов и молекул позволяет выполнить качественный или количественный анализ исследуемого объекта.

Одним из интересных применений метода LIBS является контроль качества меда, выявление фальсификаций и различных примесей [2-4]. Мед – один из наиболее часто подделываемых пищевых продуктов. Более того мед с пасек, расположенных вдоль дорожных трасс с интенсивным автомобильным движением может содержать повышенное количество соединений свинца и других веществ, попадающих с выхлопными газами на цветы, а далее вместе с нектаром и пыльцой в мед, что может быть опасно для здоровья потребителей.

В данной работе рассматривается возможность применения спектроскопии лазерного-индуцированного пробоя для определения состава различных сортов меда. На основе зарегистрированных атомарных и молекулярных линий сделаны выводы о различии и схожести исследуемых образцов.

В качестве исследуемых образцов использовали 4 вида меда приобретенных на рынке. Названия исследуемых образцов: МГ – мед гречишный, МА – мед акациевый, МР – разнотравье, МЦ – цветочный. Все образцы меда помещали в стеклянные кюветы и хранили при температуре  $-4^{\circ}\text{C}$ , перед измерениями их оставляли при комнатной температуре на 2 часа. Предварительное охлаждение исследуемых образцов способствовало увеличению вязкости меда.

Лазерная плазма формировалась при воздействии на мишень излучения основной гармонике лазера на алюмоиттриевом гранате  $\text{YAG:Nd}^{3+}$  (длина волны 1064 нм, частота следования импульсов 1 Гц, длительность импульса 10 нс, плотность мощности лазерного излучения на поверхности образца  $2 \cdot 10^8 \text{ Вт/см}^2$ ). Схема установки представлена на рисунке 1.

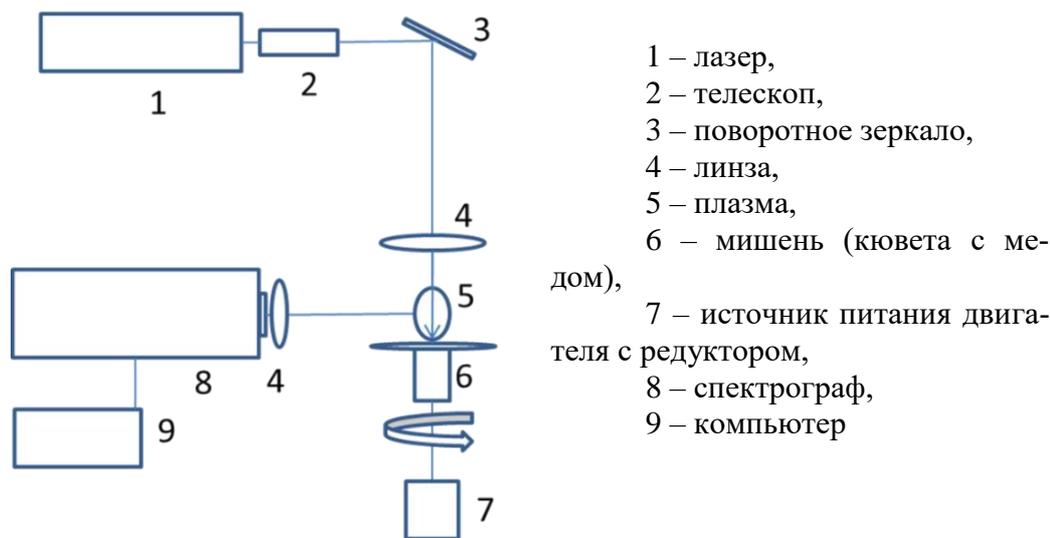


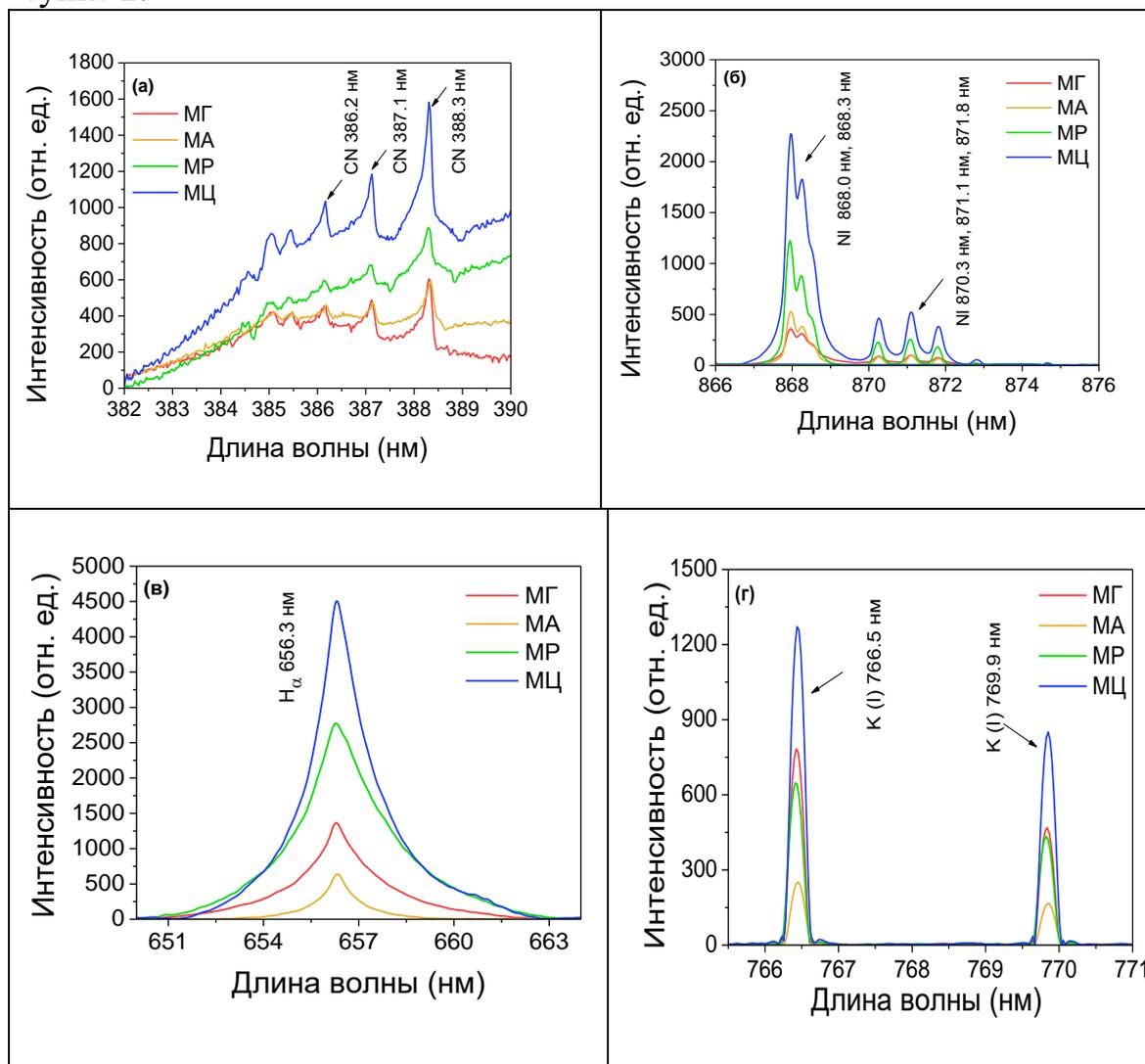
Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Лазерный луч, проходящий через телескоп и поворотное зеркало, фокусировали линзой на поверхность меда. При проведении эксперимента кювету с медом крепили на графитовый диск, приводимый в движение двигателем с редуктором. Кюветы представляли собой небольшие неглубокие стеклянные емкости, обеспечивающие падение лазерного луча на свободную поверхность образца, формирование плазменного факела и эффективный сбор излучения. Вращение образца позволяло избежать образования кратера на поверхности, а, следовательно, и изменения линейных размеров эрозионного факела и, таким образом, искажения измеряемых величин, а также вытекания меда из кюветы. Для фокусировки свечения плазмы на щель спектрографа использовали объектив. Анализ спектра излучения проводили при помощи монохроматора/спектрографа GSM-850 Lotis TII, выполненного по схеме Черни-Тернера с плоской дифракционной решеткой 600 штр./мм. Размер входной щели составлял 15 мкм. Спектры излучения регистрировались ПЗС-детектором С10416 фирмы «Hamamatsu». Идентификацию элементов проводили по наличию пиков на заданной длине волны, соответствующих определяемым элементам. Спектры LIBS десяти последовательных лазерных выстрелов, полученных в разных местах поверхности образца, усреднялись, обеспечивая одно измерение.

Известно, что основными составляющими меда являются углеводы (фруктоза ( $C_6H_{12}O_6$ ), глюкоза ( $C_6H_{12}O_6$ ), сахароза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )) и вода [2]. Кроме того, мед содержит минеральные вещества, белки, органические кислоты и почти все известные в природе микроэлементы (Fe, P, K, Mg, Na, Ca, Cu, S и др.).

Спектры излучения различных образцов меда в диапазоне от 300 до 950 нм(не представлены) очень похожи, так как основными со-

ставляющими меда являются углерод, водород, азот и кислород. Фрагменты спектров излучения исследованных образцов меда с наиболее характерными спектральными линиями приведены на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Фрагменты спектров излучения исследованных образцов меда с наиболее характерными спектральными линиями (плотность мощности лазерного воздействия  $2 \cdot 10^8$  Вт/см<sup>2</sup>)**

Среди четко наблюдаемых спектральных особенностей наиболее заметными являются молекулярные полосы CN ( $\Delta v = 0$ : 388,22 нм, 387,00 нм, 386,03 нм), множественные атомные линии азота N I с центрами вблизи 745, 820 и 868 нм, атомные эмиссионные линии кислорода O I около 777,4 и 844,6 нм и эмиссионная линия водорода H $\alpha$  (656,3 нм). Кроме того, хорошо разрешены линии атомов калия K I 766,5 и 769,9 нм, который является ключевым неорганическим компонентом меда, также наблюдаются эмиссия ионов кальция Ca II при 393,3 и 396,8 нм и дублет натрия Na I (589,0 и 589,6 нм).

В таблице 1 обобщена информация о наблюдаемых спектральных линиях.

Дальнейшие исследования будут направлены на использование LIBS для обнаружения фальсификации меда глюкозным сиропом, а также разработку хемо-метрических методов для классификации меда.

**Таблица 1 – Наблюдаемые эмиссионные линии в спектрах плазмы меда**

Элемент	Длина волны, нм
CN	386.2, 387.1, 388.3
Ca II	393.3, 396.8
Na I	589.0, 589.6
H I	656.3
N I	742.4, 744.2, 746.8
K I	766.5, 769.9
O I	777.2, 777.4
O I	794.7, 795.1
N I	818.6, 821.6, 824.2
O I	844.6
N I	856.8, 859.4, 862.8, 868.0, 868.3, 870.3, 871.1, 871.8
Fe I	904.8, 906.2
N I	938.7, 939.3

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Б. Зоров, А.М. Попов, С.М. Зайцев, Т.А. Лабутин Качественный и количественный анализ объектов окружающей среды методом лазерно-искровой эмиссионной спектрометрии // Успехи химии. – 2015. – Vol. 84, № 10. – P. 1021–1050.

2. D. Stefas, N. Gyftokostas, S Couris Laser induced breakdown spectroscopy for elemental analysis and discrimination of honey samples // SpectrochimicaActa Part B. – 2020. – Vol. 172. – P. 105969 (10 pp.).

3. J. Peng, W.Xie, J. Jiang, Z. Zhao, F. Zhou, F. Liu Fast Quantification of Honey Adulteration with Laser-Induced Breakdown Spectroscopy and Chemometric Methods // Foods. – 2020. – Vol. 9. – P. 341 (10pp.).

4. M.G.Nespeca, A. L. Vieira, D.S.Júnior, J. A.G.Neto, E. C. Ferreira Detection and quantification of adulterants in honey by LIBS // Food Chemistry. – 2020. – Vol. 311. – P. 125886.

УДК 003.26

Магистрант А.Н. Николайчук

Науч. рук. проф., д-р техн. наук П.П. Урбанович  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

#### **СТЕГАНОРГАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ SVG-ФОРМАТА**

Любая информация, которая содержится в цифровом виде и передается по открытым каналам связи, может подвергаться угрозам

раскрытия, уничтожения и изменения. Одним из способов предотвращения подобных угроз является применение стеганографических методов защиты информации. Актуальной является задача поиска новых алгоритмов, а также каналов стеганографического встраивания информации. Одним из таких каналов могут быть файлы векторной графики, которые не только используются как самостоятельные электронные документы, но и могут являться частью любого веб-ресурса.

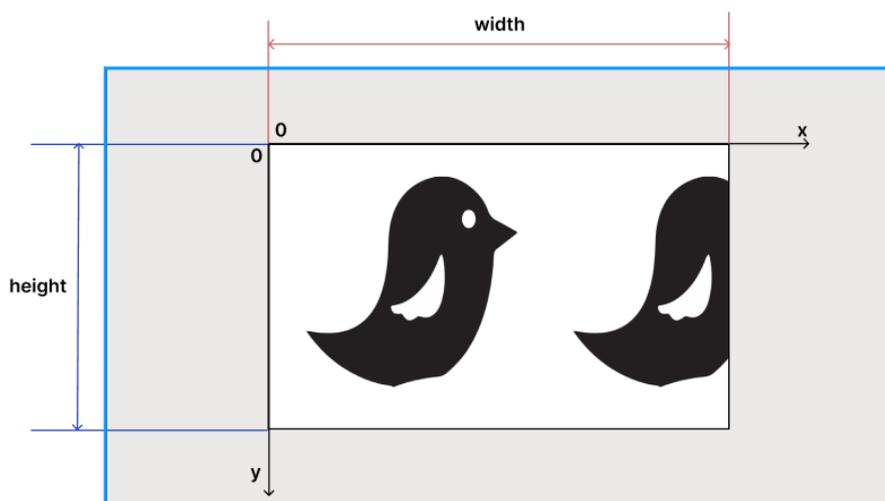
Векторные форматы имеют много преимуществ, например, динамическое отображение данных и интерактивность. Среди них SVG – это открытый стандарт, который является рекомендацией консорциума W3C – организации, разработавшей такие стандарты, как HTML и XHTML.

Файл формата SVG представляет собой XML документ, который описывает графические объекты. В связи с этим существует несколько разных видов контейнеров, которые можно использовать для стеганографического осаждения информации в файлах такого типа: язык разметки, текст, растровые изображения, атрибуты, ключевые координаты точек векторных фигур. Хотя в SVG имеется возможность размещения растровых изображений, она практически не используется, а для того чтобы использовать методы языков разметки, количество тегов должно быть очень большим, следовательно, эти два вида контейнера не подходят для внедрения сообщения в SVG-файл. Наибольший интерес в рамках стеганографии представляет контейнер, состоящий из координат ключевых точек, формирующих некоторый графический объект, т.к. он по сравнению с остальными типами будет иметь большую ёмкость и именно таким способом описывается большая часть SVG-изображений [1-2].

Для каждой фигуры ключевые точки обозначаются по-своему. Для примитивных геометрических фигур каждой ключевой точке соответствует собственный атрибут. Для сложных фигур имеется отдельный тег `<path>`, который создается с помощью определенной последовательности команд в сочетании с ключевыми точками, их описывающими.

Все эти фигуры описываются на бесконечном холсте и этот «холст» может быть любого размера. «Холст» в данном случае понятие условное, т. к. векторные изображения, в отличие от растровых, не содержат ограниченного количества пикселей для формирования изображения, фигуры в SVG описываются указанием ключевых точек координат, однако при их описании необходимо указывать рабочую область изображения, часть «холста», которую видит пользователь. Такая рабочая часть изображения устанавливается прямоугольной областью, ширина и высота которой указывается в атрибутах `width` и `height` тега `<path>` соответственно от начала системы координат

(рис. 1). Таким образом, все фигуры, расположенные за пределами рабочей области, оказываются невидимыми.



**Рисунок 1 – Обозначение рабочей области изображения**

На основании перечисленных выше свойств был разработан новый стеганографический метод, суть которого заключается в формировании новой фигуры за границами рабочей области изображения, внедряя в неё сообщение. Алгоритмы внедрения и извлечения на основе этого метода представлены в [3].

Такой метод позволяет полностью убрать ограничение по длине внедряемого сообщения, а также позволяет повысить устойчивость стеганоконтейнера к операциям сдвига изображения. Однако увеличение объема встраиваемых данных значительно снижает надежность системы. Некоторые исследователи комбинируют два или более метода. Это объясняется тем, что недостатки одного метода скрываются эффектом другого, таким образом использования комбинации методов лучше индивидуальных.

Ввиду уникальности свойств форматов цифровых документов необходимо разрабатывать специфические методы защиты для каждого из них. Однако для некоторых видов контейнеров могут рассматриваться методы, представляющие собой совместное применение различных подходов. Например, электронный текстовый документ формата SVG можно рассматривать как текст, как векторное изображение, как набор полей, содержащих метаинформацию и как контейнер, имеющий определенную структуру, что позволяет комбинировать классические подходы как текстовой, так и графической стеганографии. Описанное применение сочетания методов в [4] позволяет не только увеличить стеганографическую стойкость системы, но и добавить возможность проверки осажденного сообщения в цифровом файле формата SVG. В сравнении с системой, в которой в качестве контейнера используется только метод внедрения новой кривой в атрибут

*d* или создавая новую фигуру в теге `<path>`, предложенная система обладает более надежной стеганографической стойкостью за счет применения дополнительного контейнера для хранения хеша сообщения, непосредственно использующего содержимое файла.

Для реализации методов использовалась технология ASP.NET MVC. Платформа ASP.NET MVC представляет собой фреймворк для создания сайтов и веб-приложений с помощью реализации паттерна MVC. Веб-приложение написано на языке программирования C#, а для работы с файлами XML подключались дополнительное библиотеки.

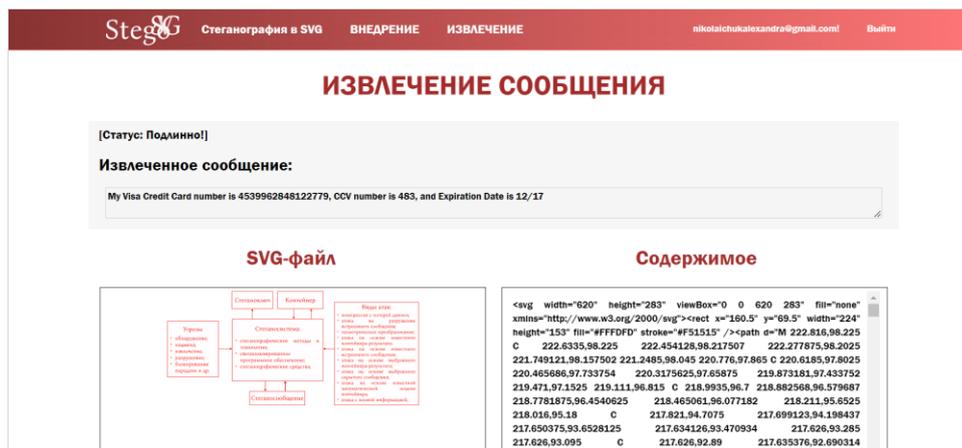


Рисунок 2 – Вид экрана страницы для извлечения сообщения

В данном приложении реализован стеганографический алгоритм осаднения информации в документ формата SVG. В результате выполнения алгоритма пользователь получает модифицированную версию документа.

Также реализован алгоритм извлечения осажденной информации из документа формата SVG, в результате которого пользователь, имея в наличии векторное изображение, может извлечь ранее внедренное в неё стеганографическое сообщение, а также проверить его подлинность, если подлинность не подтверждается – значит контейнер был модифицирован (рис. 2).

Алгоритмы успешно протестированы на корректность осаднения и извлечения данных. Способность приложения проверять подлинность осаждаемого сообщения позволяет использовать его в решении задач защиты авторских прав на электронный контент.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ стеганографических методов на основе контейнеров SVG-формата / А.Н. Николайчук, П.П. Урбанович // Информационные технологии: материалы 86-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г. / Белорусский государ-

ственный технологический университет. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 49–51.

2. Стеганография в векторных изображениях / А.Н. Николайчук, П.П. Урбанович // 73-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сборник научных работ, Минск, 18–23 апреля 2022 г. / Белорусский государственный технологический университет. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 947–949 с.

3. Николайчук А. Н., Урбанович П. П. Стеганографический метод на основе использования особенностей отображения элементов в формате SVG // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. 2023. № 1 (266). С. 64–70. DOI: 10.52065/2520-6141-2023-266-1-11.

4. Николайчук А. Н., Блинова Е.А. Комбинированное применение двух стеганографических методов для размещения цифрового водяного знака в файлах формата SVG // Информационные технологии: материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января - 17 февраля 2023 г. / Белорусский государственный технологический университет. – Минск: БГТУ, 2023.

УДК 004.622

Маг. Д.В. Сазонова

Науч. рук. доц. В.В. Смелов

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

### **КЛИРИНГОВАЯ СИСТЕМА ВЗАИМОРАСЧЕТОВ МЕЖДУ УЧАСТНИКАМИ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА**

Инновационно-промышленный кластер – объединение субъектов хозяйствования с целью их эффективного взаимодействия и совместного устойчивого развития [1].

Клиринг — это комплекс взаиморасчётов за оказанные друг другу услуги, проданные товары или ценные бумаги, основанные на безналичных расчётах. Т.е. есть множество компаний, между которыми могут быть встречные обязательства, и задача клиринга сделать их взаиморасчеты как можно более эффективными.

Многосторонний клиринг – это порядок осуществления клиринговой деятельности, при котором данные по всем обязательствам каждого из участников кластера собираются централизованно в клиринговой системе и итоговые обязательства все компании-участники получают также централизованно [2, 3].

Кластер рассматривается как система:

$$S \equiv \langle V, M(t), E, D, P(t) \rangle,$$

где  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  – множество  $n$  участников ПК;  $M(t) = (m_{i,j}(t))_{n \times n}$  – квадратная матрица размерности  $n$  значение каждого элемента  $m_{i,j}(t) \geq 0$  которой, равно величине обязательств участника  $v_i$  перед участником  $v_j$  на момент времени  $t$ ;  $E = (e_{i,j})_{n \times n}$  – квадратная матрица, значение каждого элемента  $e_{i,j} \geq 0$  которой равно величине издержек (например, стоимость банковского перевода) участника  $v_i$  при погашении обязательств перед участником  $v_j$ ;  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$  – коэффициенты, определяющие величину издержек для участников ПК, возникающие при привлечении денежных средств (например, дневная процентная ставка по банковскому кредиту);  $P(t) = \{p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)\}$  – потенциалы участников, где каждое значение равно максимальной величине, которую участник  $v_i$  может потратить на погашение своих суммарных обязательства перед другими участниками в момент времени  $t$ .

Матрица обязательств и потенциалы участников зависят от времени.

Состояние системы  $S$  на момент времени  $t$  описывается матрицей  $M(t)$ . Будем предполагать далее время дискретным и говорить о начальном состоянии  $M(0)$  системы  $S$  и пошаговом его изменении  $M(0), M(1), M(2) \dots$ . При это изменение состояния системы между шагами  $t$  и  $t + 1$  осуществляется в две фазы:  $M(t) \rightarrow M'(t + 1) \rightarrow M(t + 1)$  (рисунок 1).

$$S = \langle V, M(t), E, \Lambda \rangle$$



Рисунок 1 – Схема изменения состояния системы  $S$

Пусть элементы матрицы

$$M = \begin{pmatrix} m_{1,1} & \dots & m_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{n,1} & \dots & m_{n,n} \end{pmatrix} -$$

обязательства  $m_{i,j} = m_{i,j}(t_1)$  участников ПК в фиксированный момент времени  $t = t_1$ . Матрицу  $M$  можно рассматривать как матрицу смежности взвешенного ориентированного графа, отображающего состояние системы в фиксированный момент времени.

На рисунке 2 приведен пример матрицы смежности и соответствующего графа, отображающего обязательства между пятью участниками ПК.

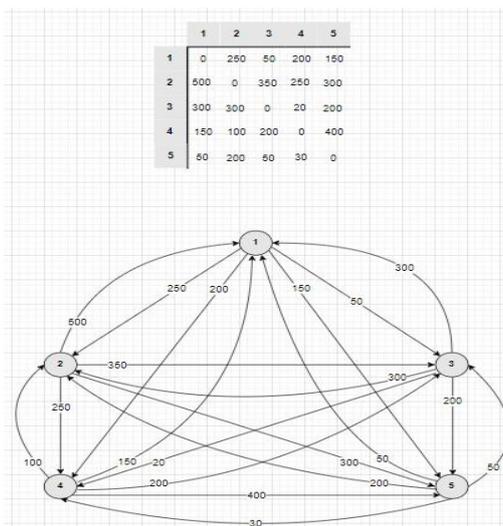


Рисунок 2 – Граф, отображающий состояние системы S

Вершины графа соответствуют участникам ПК, дуги – обязательствам между ними, а веса дуг – величинам этих обязательств.

На рисунке 3 отображены примеры матриц  $M$  – матрицы обязательств,  $\Delta$  – величины погашения обязательств,  $M'$  – матрицы новых обязательств, как разница между матрицами  $M$  и  $\Delta$ , а также граф, соответствующий промежуточному состоянию  $M'$ .

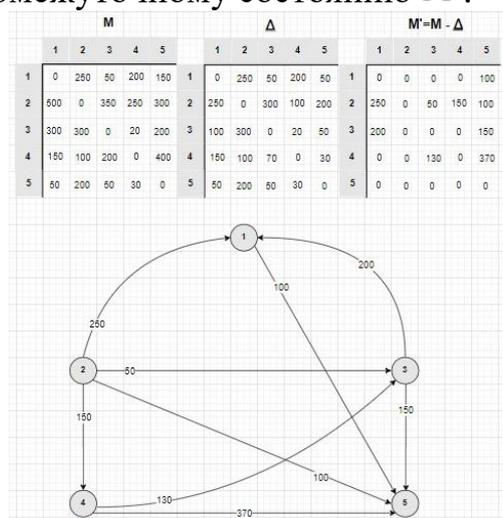


Рисунок 3 – Граф, отображающий состояние системы S после погашения обязательств

Сформулируем задачу клиринга расчетов в ПК, как задачу математического программирования:

$$F = \sum_i \sum_j \chi_{i,j} e_{i,j} + d_i r_{i,j}, \quad i, j = \overline{1, n}. \quad (1)$$

При следующих ограничениях:

$$\chi_{i,j} = \begin{cases} 0, & r_{i,j} = 0 \\ 1, & r_{i,j} \neq 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$r_{i,j} \geq 0, \quad (3)$$

$$\forall i \sum_j r_{i,j} = \min(p_i, \max(0, \sum_j m_{i,j} - \sum_j m_{j,i})), \quad (4)$$

Задача сводится к минимизации целевой функции, которая равна сумме издержек на перевод и на привлечение денег. Решением  $R = (r_{i,j})_{n \times n}$  является план взаиморасчетов, минимизирующий эти издержки. Тогда решение задачи сводится к построению

$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$  – вектора суммарных обязательств, каждый элемент кото-

рого содержит положительные либо отрицательные значения. Положительные означают, что у соответствующих участников имеются обязательства перед другими участниками кластера, а отрицательные – обязательства других участников.

Далее задача сводится к приведению вектора  $B$  к нулю и построению матрицы обязательств.

На рисунке 4 представлен псевдокод алгоритма решения задачи, который итерационным образом строит матрицу сжатых обязательств и приведения вектора  $B$  к нулю.

```

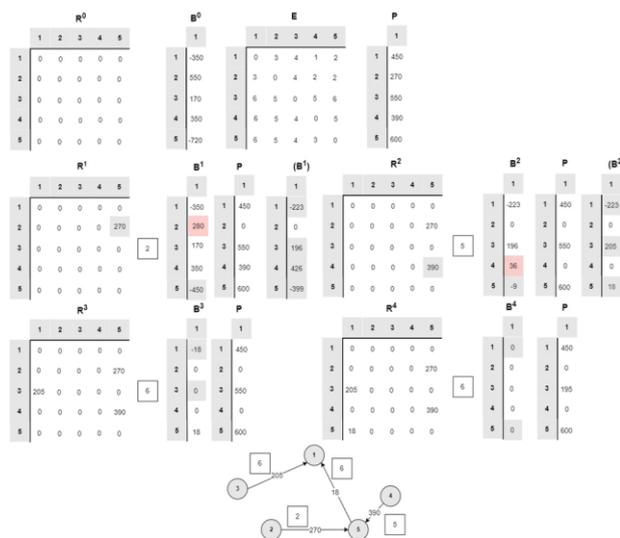
/* R0 → R1 → … Rk → … Rs */
pure_glade
1.  $\forall (i, j) \Rightarrow r_{i,j}^0 = 0, \forall i \Rightarrow b_i^0 = b_i, k = 0.$ 
2.  $\nexists (i, j) | b_i^k > 0 \wedge b_j^k < 0 \Rightarrow stop.$ 
   select (i, j) |  $\min(e_{i,j})$ 
   if ( $b_i < p_i$ ) {
      $d = b_i - p_i$ 
      $d' = \sum_n m_{i,n} / d$ 
      $c = 0$ 
     while  $c \leq n$  {
        $z_c = m_{i,c} \times d'$ 
        $b_c = b_c + z_c$ 
        $c = c + 1$ 
     }
   }
    $k = k + 1$ 
    $\alpha = \min(b_i^{k-1}, |b_j^{k-1}|)$ 
    $r_{i,j}^k = r_{i,j}^{k-1} + \alpha,$ 
    $b_i^k = b_i^{k-1} - \alpha,$ 
    $b_j^k = b_j^{k-1} - \alpha.$ 
3. go to 2.

```

**Рисунок 4 – Псевдокод алгоритма pure\_glade**

На рисунке 5 демонстрируется пример применения алгоритма pure\_glade. У нас есть исходная матрица, содержащая обязательства участников клиринга. На ее основе мы строим вектор  $B$  содержащий обязательства каждого из участников. В процессе алгоритма этот вектор приходит к нулю, а матрица  $R$  заполняется обязательствами, которые участники кластера должны погасить окончательно.

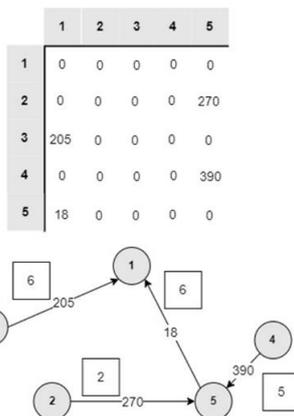
Таким образом в результате получаем решение, которое минимизируют целевую функцию с учетом минимизации издержек по доставке денежных средств.



**Рисунок 5 – Пример применения алгоритма pure\_glade**

Следует отметить, что в общем случае результат работы алгоритма зависит от выбора пары  $(i, j)$  на шаге 2.

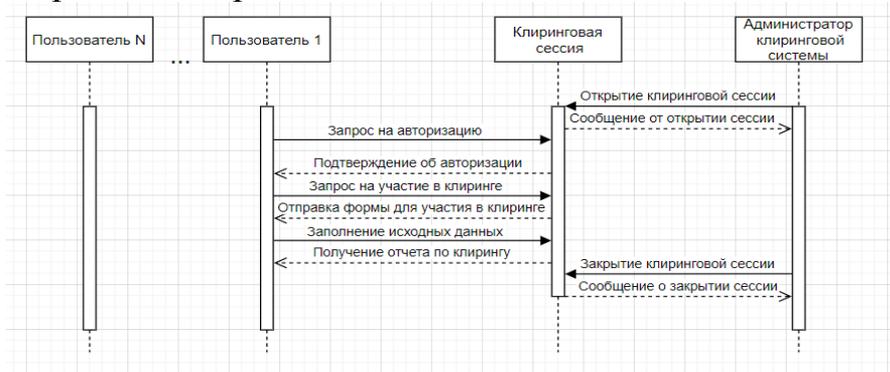
На рисунке 6 представлен вариант плана погашения обязательств, соответствующих матрице R.



**Рисунок 6 – Вариант плана погашения обязательств**

При этом заметим, что решение удовлетворяет условиям и минимизирует целевую функцию.

На рисунке 7 представлено, как может выглядеть последовательность работы клиринговой системы.



**Рисунок 7 – Последовательность работы клиринговой системы**

Администратор клиринговой системы открывает сессию.

Пользователи отправляют запросы на авторизацию.

После получения подтверждения об авторизации, пользователи отправляют запрос на участие в клиринге.

В ответ им приходит форма для участия в клиринге в которой они указывают свои обязательства, различные издержки и потенциалы. После заполнения данных пользователем происходит их обработка и отправка клиринговой сессией данных об обязательствах, которые пользователь должен погасить окончательно. После того как все пользователи получили данные об обязательствах администратор клиринговой системы закрывает клиринговую сессию.

### **Выводы**

1. Сложность рассмотренных алгоритмов `pure_glade` и `pure_expense_glade` не превышает  $O(n^2)$  поэтому они вполне могут быть применимы для большого количества участников кластера.

2. Предложенный алгоритм клиринга взаиморасчетов между участниками ПК позволяет получить оптимальный план погашения обязательств в рамках одной клиринговой сессии.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ташенова, Л. В. Цифровая платформа системообразующего инновационно-активного промышленного кластера: понятие, особенности и структура / Л. В. Ташенова, А. В. Бабкин // Кластеризация цифровой экономики: Глобальные вызовы: Сборник трудов национальной научно-практической конференции с зарубежным участием. В 2-х томах, Санкт-Петербург, 18–20 июня 2020 года / Под редакцией Д. Г. Родионова, А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 196-208. – DOI 10.18720/ИЕР/2020.4/23. – EDN QSYDJJ.

2. Маманович П. А. Клиринг как элемент системы расчетов по операциям с ценными бумагами / П. А. Маманович // Банкаўскі веснік – 2009 – №10/447. – С.4-11.

3. Немцева, Ю. В. Клиринг обязательств как средство оптимизации системы внутрихолдинговых расчетов / Ю. В. Немцева, А. В. Беккер // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 6-1. – С. 85-91. – EDN VTFFYE.

Студ. А.В. Кизино, Е.В. Обухова  
Науч. рук. ассист. Я.А. Игнаткова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ПОТЕНЦИАЛ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЕБ-РЕСУРСЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНКЛЮЗИВНОЙ СРЕДЫ**

С развитием технологий искусственного интеллекта, увеличивается количество сфер, в которых он может применяться. Так, он может использоваться для интерпретирования контента для создания на сайте инклюзивной среды.

Инклюзивная среда – среда, обеспечивающая доступность возможностей вне зависимости от особенностей человека. Если влияние физических особенностей в инклюзивной среде минимизируется за счет соблюдения правил дизайна и верстки, а также за счет специализированных плагинов и скриптов, то достижение понятности контента для всех слоев населения задача достаточно сложная и требует больших временных затрат.

Чтобы контент стал общедоступным, необходимо, чтобы у больших статей были альтернативные варианты с краткой выжимкой информации простым языком, так же если в тексте есть профессионализмы, которые невозможно по своим причинам заменить на синоним, то их необходимо объяснить и т.д. Все эти меры, зачастую приводят к тому, что человеку, заполняющему сайт контентом, приходится генерировать тексты, по объему в несколько раз превышающий размер начального контента. Из-за своей трудоемкости многие порталы пренебрегают пояснительными текстами, тем самым, все попытки достижения инклюзивности сходят на нет.

С развитием технологий искусственного интеллекта, данную задачу можно делегировать нейросети. Например, еще на этапе создания контента, можно отправить запрос нейросети на генерирование выжимки из исходного текста. Этот процесс занимает меньше 5 минут и в результате выдает достаточно структурированный и понятный текст, который при необходимости можно изменить. Также с помощью подобных запросов можно генерировать определения терминов, сноски на исторические личности, произведения искусства и т.д. [1].

Потенциал для внедрения огромен. Нейросети на данный момент могут эффективно распознавать изображения на сайте, а следовательно, он сможет создавать замещающий текст для них.

На данный момент активно ведутся разработки по внедрению нейросетей прямо на страницу сайта, а, следовательно, запросы к ней можно запрограммировать и в последующем они будут реализовы-

ваться напрямую пользователем, без необходимости перехода на сторонние сайты или прописывая лишние блоки кода, закладываемые на этапе проектирования. На данный момент данная технология появилась в последней версии MicrosoftEdge, однако эта функция определения или пояснения выделенных элементов работает далеко не на всех сайтах.

Одним из потенциальных помощников в области подготовки контента является ChatGPT. ChatGPT – это мощный инструмент, разработанный на основе архитектуры GPT-3.5 компанией OpenAI. Благодаря своим обширным знаниям и способности понимать естественный язык, нейросеть может помочь пользователям разобраться в самых сложных и запутанных темах.

Одной из главных особенностей ChatGPT является его уникальная способность преобразовывать сложные и технические термины в более понятные формулировки. Благодаря этому она может существенно облегчить процесс изучения новых тем и упростить понимание уже известных вещей. Независимо от сложности темы, ChatGPT может предоставить простые и понятные объяснения для того, чтобы пользователи могли лучше понимать мир вокруг себя [2].

Однако в связи с относительной новизной системы, часто алгоритмы делают очевидные и не очень ошибки, а, следовательно, тексты созданные или отредактированные такой системой требуют некоторой доработки или проверки. Однако OpenAI, анонсировал исправление этой проблемы в следующих версиях.

Данный чат-бот смогли интегрировать в браузер, при помощи расширения «Sider – AISidebar». Данное расширение предоставляет доступ к возможностям ChatGPT с боковой панели, а также имеет доступ к контенту со страницы. Например, выделив необходимый абзац, можно выбрать один из шаблонов по которым текст будет обрабатываться: объяснение, перевод, ответ на вопрос и т.д.

Из недостатков данного расширения можно отметить ограничение на количество запросов в минуту – один запрос в минуту, отсутствие записи диалогов и наличие платной версии.

Еще одной альтернативой является чат-бот, встроенный в браузер MicrosoftEdge и являющийся тем же ChatGPT, но уже на основе модели GPT-3. Отличие его в том, что хоть данная версия во многом уступает улучшенной GPT-3,5, она имеет более широкий функционал, например, копирование выбранного текста прямо с сайта или вставка текста из чата на страницу, распознавание имен и изображений на странице и многое другое. Также этот чат-бот обладает встроенным интерфейсом, благодаря которому можно задать длину ответа, манеру, формат и задать шаблон для последующих запросов.

Основным недостатком данного бота, помимо некоторых за-

блуждений в его высказываниях, является его маленькая скорость работы, а также иногда встречающийся отказ отвечать на заданный запрос и просьбы перевести тему.

Еще один чат-бот, в основе которого лежит схожая с моделью GPT – ChatD-ID. Отличие этого чата от других в том, что озвучивает и визуализирует ответы бота в виде живого аватара, также принимает запросы, введенные голосом. Она также может обрабатывать запросы с на упрощение текста или объяснение терминов. Этот чат-бот способен помочь людям с проблемами восприятия текстовой информации, слабовидящим и др. Из недостатков можно отметить ограничение в запросах (бесплатно только 40 в месяц), отсутствие поддержки русского языка и малое время ожидания следующего запроса.

Предложенные выше варианты, могут использоваться авторами контента, для генерации текстов для поддержания инклюзивной среды на сайте. Также данные чат-боты имеют хороший потенциал для внедрения не только в браузеры, но и напрямую на веб-сайт и могут помочь авторам ускорить подготовку контента, а пользователям упростить восприятие контента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., & Peters, M. (2019). Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text-to-Text Transformer. arXiv preprint arXiv:1910.10683.
2. Kaplan, J., McCandlish, S., Henighan, T., Espeholt, L., Chaurasia, A., & Bengio, S. (2020). Scaling Laws for Neural Language Models. arXiv preprint arXiv:2001.08361.

УДК 535.6-2

Студ. М. Марезлу

Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **ЗЕЛЕНЬЙ ЦВЕТ В ЛИТЕРАТУРЕ И КУЛЬТУРЕ РАЗНЫХ СТРАН**

Мир, в который мы смотрим, состоит из двух важных визуальных элементов – форма и цвет. Каждый из этих элементов так или иначе необходим другому. Окружающие нас предметы сначала ощущаются с точки зрения формы и размера, а затем замечаются, как только они приобретают цветовую оболочку. Цвет, как самый заметный и наглядный элемент в области ощущений, издавна привлекал внимание человека. Цвета имеют особое значение в их отношениях с природой, культурой, религиозными верованиями и жизненным опытом. Однако они подчинены времени, географии, мышлению, культу-

ре, политике, религии и традициям народа. Каждый цвет символизирует что-то особенное среди определенной профессии или культурного места.

На сегодняшний день цвет считается самым важным элементом в появлении художественного творчества и продуктивности. Он всегда во всех культурах и религиях мира имел символическое значение: «...символические значения обретали и вербальные единицы, обозначающие цвет. Цвет служит: а) для обозначения и выражения эмоций; б) для обозначения духовных и нравственных качеств; в) для обозначения личностных качеств...» [1]. При этом, как подчеркивают исследователи, в разных культурах и религиях один и тот же цвет может иметь разные символические значения.

Цель настоящего исследования—определение символического значения зеленого цвета в культуре России, Китая и Ирана.

Основываясь на определении словаря Merriam-Webster, слово «green-зеленый» тесно связано со среднеанглийским словом «grēne», родственным древнеанглийскому «grōwan» (расти) [2]. Он используется для описания растений и океана. Некоторые минералы имеют зеленый цвет, в том числе нефрит и изумруд, которые люди использовали для описания цвета. Такие животные, как лягушки, ящерицы, насекомые и птицы, кажутся зелеными из-за смешения слоев синего и зеленого цветов в их коже. Многие существа приспособились к своей зеленой среде, приняв зеленый оттенок, чтобы замаскироваться. Зеленый цвет имеет как положительные, так и отрицательные коннотации.

**Значение зеленого цвета в Китае.** В Китае зелёный цвет относится к весне, что связано с тем, что в эту пору года все становится зеленым. Китайцы хотят жить долго и оставаться сильными, как вечнозеленые сосны и ели [3]. «СунбайЧанцин» 松柏長青 является иллюстрацией этого термина. В этой стране зеленый цвет ассоциируется с династией Мин (должностные лица носили зеленый цвет). Еще зеленый цвет означает чистоту, свободу от загрязнений и здоровье. Но это не та же самая чистота, к которой привыкли на западе и других странах мира. Когда говорят о «зеленых технологиях», то скорей всего подразумевают экологически-чистые материалы, созданные во благо природы. Однако в Китае «зеленые» овощи – это те, которые не содержат пестицидов, но окружающая среда может даже страдать от их производства. «Зеленое» молоко – это молоко без вредного для людей меламина. «Зеленые» публикации – материалы без запрещенного контента.

**В Иране** как одной из восточных стран, в которой существует достаточно разные религия и культуры, зеленый цвет символизирует множество понятий. В зороастрийской мифологии небо выглядит лесным и зеленым, а из света неба создается сперма людей и коров [4]. В

доисламском Иране люди из традиционных социальных классов носили одежду разных цветов, чтобы показать свою классовую индивидуальность. В исторических текстах написаны четыре класса: одежды жрецов были белыми, воинов – красными, учителей – желтыми, а земледельцев – зелеными. Если рассматривать этот цвет с точки зрения Ислама, то в Коране цвет небесного покрывала – зеленый. В иранской мифологии и во всех образах, оставшихся от прошлого, судья носил зеленые одежды. Одним из древнейших религиозных ритуалов Ирана является ритуал Мехри, в котором зеленый цвет является символом борьбы с насилием. Зеленый цвет встречается в иранской мифологии: с помощью Каве мифологический персонаж Ферейдон победил Заххак, а в портретах Фрейдуна, как символ справедливости в иранской литературе у него всегда зеленая одежда.

**Зеленый цвет в русской народной культуре** является одним из основных элементов цветовой символики, т. к. это цвет свежести, жизни, зелени. У религиозных людей в христианстве этот цвет имеет значение растительности, весны и считается символом победы весны над зимой. В древней Руси «зеленый» символизировал цветение и юность. Само значение юности, можно рассматривать, как с положительной точки зрения, так и отрицательной. В негативном смысле сравнивают молодость человека с зеленой растительностью, для примера такое выражение «зеленый еще», который говорит о том, что пока человек молодой и ему не хватает опыта. А с положительной точки зрения юность человека символизирует достаточную энергию и возможности для создания хорошей жизни. Также в русской литературе данный цвет символизирует свободу действий человека: например, существует такое выражение: «разрешить кому-либо что-либо делать, дать куму-то зеленый свет».

Все цвета дали устремление поэтам и воображение художникам. До сих пор во многих стихотворениях появляются разные цвета, и многие художники предпочитают использовать разные цвета для описания природы. С развитием науки и технологии, появлением искусственных красителей, достигаются все более яркие оттенки зеленого цвета, которые привлекают внимание, оказывают усиленное эмоциональное воздействие на людей. Фундаментальные значения цветов были представлены во всех культурах, но появление искусственных красителей сделало акцент на познании людьми их оттенков, что и повлекло за собой двойственность в обозначении одного и того же цвета. Например, развитие алхимии повлекло за собой аналогию зеленого цвета с ядами, зельями. В результате зеленый цвет имеет, какие-то общие положительные и негативные значения в рассмотренных культурах. Из положительного можно указать на следующие ассоциации: «природа, свежесть, рост, жизнь; Бог, пророк, вера», а из отрица-

тельного можно перечислить «ревность; коварство, искушение, дьявольский соблазн; неопытность и молодость, а иногда яд как символ болезни».

Без межкультурной коммуникации то, что может быть положительным значением цвета для одной культуры, может означать что-то негативное или совершенно иное для другой. Прежде всего, цветообозначения требуют понимания культурных традиций, представлений о ценности и местных обычаев. Однако иногда можно найти некоторые общие сходства в культурах, что и показало настоящее исследование.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шейнина Е.Я. Энциклопедия символов. – М.: АСТ; Харьков: Тогрсинг, 2002.
2. Куличенко Ю.Н., Королевская Е.М. Символика зеленого цвета во фразеологической картине мира: сопоставительный аспект (на материале русского, английского, немецкого и итальянского языков)// Филологические науки. Вопросы теории и практики. –Т. 13. – № 8. – 2020. – С. 262-265.
3. Hui-Chih Yu. Кросс-культурный анализ символических значений цвета// Гуманитарные и социальные науки. – № 7.1. – Чан Гунг, 2014. – С. 49-74.
4. Данеш К. и Хазаии М. Символика зеленого цвета в ирано-исламской культуре и искусстве// Журнал университета Имени Чамрана. – № 19. – Ахваз, 2021. – С. 18-29.

УДК 535.6-2

Магистрант Д.М. Талапина  
Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Сегодня существует множество методов распознавания штриховых изображений, но не все они применимы для задачи распознавания изображений на физических носителях. Это связано с тем, что изображения могут варьироваться по своим геометрическим и яркостным характеристикам, а также могут подвергаться нетривиальным деформациям носителя, что затрудняет их классификацию. Далее будут рассмотрены различные существующие алгоритмы распознавания штриховых изображений.

Линейный дискриминантный анализ, также известный как линейный дискриминант Фишера, является методом выбора проекции пространства изображений на пространство признаков таким образом, чтобы минимизировать внутриклассовую дисперсию и максимизировать межклассовое расстояние в пространстве признаков. Данный метод предполагает, что классы разделяются линейно, и основывается на этом предположении о линейной делимости классов в пространстве изображений.

Синтез объектов линейных классов. Данный метод позволяет синтезировать новые изображения объекта для разных ракурсов. Имеется тренировочный набор изображений объектов и только одно изображение нового объекта в определённом ракурсе. Тренировочный набор состоит из изображений объектов того же класса, что и новый объект и включает в себя изображения различных объектов, при чём для каждого объекта имеются его изображения в широком диапазоне ракурсов. Таким образом метод позволяет синтезировать изображения нового объекта в различных ракурсах по изображению в одном ракурсе без привлечения сложных трёхмерных моделей.

Гибкие контурные модели объекта. В данных методах распознавание производится на основе сравнения контуров объекта. Контурные представления ключевыми позициями, между которыми положение точек, принадлежащих контуру вычисляются интерполированием. Для локализации контуров в различных методах используется как априорная информация, так и информация, полученная в результате анализа тренировочного набора. Главной задачей при распознавании по контурам является правильное выделение этих контуров. В общем виде эта задача по сложности сравнима непосредственно с распознаванием изображений. Кроме того, использование этого метода самого по себе для задачи распознавания недостаточно [1].

Сравнение эластичных графов. В этом методе объект представляется в виде графа, вершины которого расположены на ключевых точках объекта. Каждая грань помечена расстояниями между её вершинами. В каждой такой точке вычисляются коэффициенты Габоровых функций для пяти различных частот и восьми ориентаций. Набор таких коэффициентов называется джетом (jet). Джеты характеризуют локальные области изображений и служат для двух целей. Во-первых, для нахождения точек соответствия в заданной области на двух различных изображениях. Во-вторых, для сравнения двух соответствующих областей различных изображений. Каждый коэффициент для точек из одной области различных изображений, характеризуется амплитудой, которая медленно меняется с изменением положения точки и фазой, которая вращается со скоростью, пропорциональной частоте волнового вектора базисного вейвлета. Процесс распознавания неиз-

вестного объекта состоит в сравнении графа изображения объекта со всеми остальными графами из набора при помощи функции подобия.

Методы, основанные на геометрических характеристиках объекта. Один из самых первых методов – это анализ геометрических характеристик объекта изначально применялся в криминалистике и был там детально разработан. Суть его заключается в выделении набора ключевых точек (или областей) объекта и последующем выделении набора признаков. Каждый признак является либо расстоянием между ключевыми точками, либо отношением таких расстояний. В отличие от метода сравнения эластичных графов, здесь расстояния выбираются не как дуги графов. Наборы наиболее информативных признаков выделяются экспериментально. В процессе распознавания сравниваются признаки неизвестного объекта, с признаками, хранящимися в базе. Задача нахождения ключевых точек приближается к трудоёмкости непосредственно распознавания, и правильное нахождение ключевых точек на изображении во многом определяет успех распознавания. Данный метод предъявляет строгие требования к условиям съёмки, нуждается в надёжном механизме нахождения ключевых точек для общего случая. Кроме того, требуется применение более совершенных методов классификации или построения модели изменений.

Сравнение эталонов. Сравнение эталонов заключается в выделении областей объекта на изображении, и последующем сравнении этих областей для двух различных изображений. Каждая совпавшая область увеличивает меру сходства изображений. Это так же один из исторически первых методов распознавания объекта. Для сравнения областей используются простейшие алгоритмы, вроде попиксельного сравнения. Недостаток этого метода заключается в том, что он требует много ресурсов как для хранения участков, так и для их сравнения. В виду того, что используется простейший алгоритм сравнения, изображения должны быть сняты в строго установленных условиях: не допускается заметных изменений ракурса, освещения, эмоционального выражения и пр.

Скрытые Марковские модели. Марковские модели являются мощным средством моделирования различных процессов и распознавания образов. По своей природе Марковские модели позволяют учитывать непосредственно пространственно-временные характеристики сигналов, и поэтому получили широкое применение в распознавании речи, а в последнее время – изображении. В распознавании образов скрытые Марковские модели применяются следующим образом. Каждому классу соответствует своя модель. Распознаваемый образ представляется в виде последовательности наблюдений. Затем для каждой модели вычисляется вероятность того, что эта последовательность могла быть сгенерирована именно этой моделью. Модель, получив-

шая наибольшую вероятность, считается наиболее подходящей, и образ относят к классу. Недостатком скрытых марковских моделей является то, что они не обладают различающей способностью. Таким образом алгоритм обучения только максимизирует отклик каждой модели на свои классы, но не минимизирует отклик на другие классы, и не выделяются ключевые признаки, отличающие один класс от другого. Таким образом, похожие классы могут оказаться слабо различимыми. Из проведенного анализа методов использующихся для распознавания изображений можно сделать вывод, что некоторые методы хорошо справляются с частными задачами, однако в более широких областях задачи остаются нерешенными [2].

Поэтому для качественной системы распознавания, решающей определенную задачу, необходимо применять комбинированный подход. Сущность которого заключается в том, что задача распознавания делится на несколько этапов и на каждом этапе применяется наиболее подходящий метод распознавания. При этом учитываются вычислительная сложность методов и качество распознавания. Такой подход при построении системы распознавания образов позволяет наиболее эффективно использовать сильные и слабые стороны алгоритмов, осуществлять работы в реальном времени и в значительной степени уменьшить вероятность неправильного распознавания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Doermann. D. Handbook of Document Image Processing and Recognition / NaformitaFlorica. – New York: Springer, 2014.
2. Doermann, D. Document Analysis Systems: Theory and Practice / Liang Cheng. – New York: World Scientific Publishing Co. Inc., 2016.

УДК 303.446.2.004.455.1

Магистрант Я.А. Игнаткова  
Науч. рук. доц. Н.П. Шутько  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЕБ-САЙТОВ И БРАУЗЕРНЫХ РАСШИРЕНИЙ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ДОСТУПНОСТИ ВЕБ-КОНТЕНТА**

Разработка высококачественного Интернет-ресурса требует длительной и тщательной проработки функционала, дизайна и юзабилити. В последнее время отдельным пунктом при тестировании веб-сайта выделяют оценку его доступности. Современный пользователь – очень обширное понятие, включающее в себя людей разного возраста, пола, возможностей и физического состояния. Отдельным переменным фактором является устройство, через которое веб-сайт будет

транслироваться пользователю. Это может быть полноценный и мощный компьютер, небольшой планшет или смарт-часы. Для ряда посетителей веб-ресурса актуально наличие голосового воспроизведения текста или специальной настройки цвета и размера дисплея монитора.

Проверка доступности включает в себя: *оценку визуального восприятия информации* (того, что видит и с чем взаимодействует пользователь: насколько контрастно подобраны цвет фона и шрифта, насколько шрифт удобен для восприятия человеческим глазом, насколько логично структурирована информация) и *оценку технических характеристик* (того, что скрыто от пользователя, но влияет на отображение контента: как будет зачитываться текст скринридером, как будет отображаться графический или видео контент при медленном соединении с сетью Интернет) [1].

В общем понимании тестирование доступности оценивает, насколько эффективно различные функции и элементы дизайна позволяют людям с ограниченными возможностями получать доступ к контенту и информации на веб-сайте.

Для проверки соответствия веб-сайта стандартам доступности веб-контента существует большое количество разнообразных сервисов. По способу использования их можно поделить на онлайн-сервисы и браузерные расширения.

Одним из популярных онлайн-сервисов проверки доступности является **WAVE**. Он был разработан фирмой по обеспечению доступности WebAIM и Университетом штата Юта. Для анализа ресурса необходимо ввести адрес веб-страницы в специальное поле на веб-сайте WAVE. Тестируемая страница откроется в браузере с пометками и подсветкой её элементов. В левой части окна браузера появится панель с ошибками, предупреждениями и различными настройками, при помощи которых можно проверять различные элементы веб-страницы. Существуют также браузерные расширения WAVE для Firefox и Chrome. При их установке в панели браузера отражается логотип WAVE, по нажатию на который запустится аналогичная панель с ошибками и настройками. При постоянном тестировании большого количества веб-страниц наличие браузерных расширений существенно упрощает работу. Сервис WAVE позволяет быстро выявлять потенциальные ошибки контрастности, проблемы с размером шрифта, запутанные структурные элементы и проблемы доступного многофункционального интернет-приложения (ARIA), такие как неопределенные элементы [2].

Веб-сервис **A11y ColorContrastAccessibilityValidator** предоставляет бесплатный инструмент для анализа цветовой контрастности в соответствии с рекомендациями WCAG 2.1. Проверка палитры сайта на цветовой контраст позволяет лучше оценить, насколько читаемым

будет текст при разном восприятии цвета из-за особенностей зрения человека или настройки монитора. Для проведения проверки необходимо ввести адрес веб-страницы и сервис автоматически определит используемые на ней цвета и уровень их контрастности. Это более удобно по сравнению с другими подобными сервисами, такими как **ColourContrastCheck** и **Products.aspose**. При их использовании необходимо самостоятельно выбирать цвета, используемые на веб-сайте.

Необычным инструментом является симулятор инвалидности **ACTF aDesigner**, который позволяет оценить, насколько хорошо текст и контент веб-сайта работают с голосовыми браузерами и программами чтения с экрана.

Для стандартной проверки валидности кода сайта можно использовать **CSS & HTML Validator**, который проверяет сайт на наличие ошибок CSS, HTML, PHP, JavaScript и орфографии. Он позволяет отследить основные параметры сайта, от неверно классифицированных структурных элементов до неправильно функционирующих форм или проблем с текстом, которые могут помешать службам чтения и транскрипции предоставить точные результаты.

Виджет **EqualWeb** позволяет проверить текущий уровень доступности веб-сайта в соответствии с рекомендациями ADA.

Браузерное расширение **aXe** после установки добавляет новую вкладку в DevTools с кнопкой «Анализ», при нажатии на которую показывается список проблем. При выборе проблемы подсвечивается соответствующая разметка. Расширение также перечисляет элементы, которые не вызывают нарушения основополагающих принципов доступности, но, возможно, их необходимо учитывать на основе фактического контекста элемента в пользовательском интерфейсе [3].

В последней версии Chrome автоматически встроено расширение **Lighthouse**. Оно предоставляет меньше возможностей для проверок, чем упомянутые ранее. Хорошо показывает поврежденную разметку, но работает достаточно медленно. Расширение **WCAG AccessibilityAuditDeveloper UI** после проверки выдает только список проблем без дополнительных пояснений и рекомендаций.

**SiteImproveAccessibilityChecker** предоставляет большое количество актуальной информации о проблемах. При нажатии на иконку каждой из проблем можно открыть окно с более подробной информацией о ней.

На основании проведенного анализа описанных выше сервисов и расширений можно сделать следующие выводы:

– существует большое количество разнообразных сервисов и плагинов, которые позволяют тестировать как базовые стандартные параметры веб страниц (цветовой контраст, валидность верстки), так и более специфические;

– при сравнении онлайн-сервиса и аналогичного ему браузерного расширения выигрывает последний из-за его скорости использования;

– ни один сервис не может дать полную оценку доступности контента веб-страницы, лучше комбинировать несколько;

– наиболее полную оценку доступности можно получить при использовании браузерного расширения WAVE, веб-сервисов A11y ColorContrastAccessibilityValidator и CSS & HTML Validator.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Игнаткова Я.А. Анализ степени удобочитаемости текста на веб-ресурсах // Информационные технологии: материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января–17 февраля 2023 г. – Минск: БГТУ, 2023 (в печати).

2. 5 инструментов для тестирования веб-доступности и что они тестируют [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://themewp.inform.click/5-instrumentov-dlja-testirovanija-veb-dostupnosti-i-chto-oni-testirujut/>. – Дата доступа: 10.04.2023 г.

3. Тестирование доступности сайта: использование инструментов и расширений браузера [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://webformyself.com/kakoj-instrument-testirovaniya-dostupnosti-ispolzovat/>. – Дата доступа: 11.04.2023 г.

УДК 004.514

Студ. Г.А. Нестеров, А.И. Ничипорчик  
Науч. рук. ст. преп. Т.П. Брусенцова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## ЮЗАБИЛИТИ-ТЕСТИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА БГТУ

В процессе разработки сайта самым важным этапом является постоянный анализ результатов, полученных в процессе. Анализ не поможет сделать продукт хорошим, но покажет основные ошибки, исправив которые можно сделать продукт лучше. Анализировать сайт можно и после того, как все основные работы по его разработке завершены. Таким образом, многостороннее исследование сайта нашего университета [1] позволит определить его сильные и слабые продукта и в ретроспективе понять, какие были допущены ошибки и, возможно, исправить их с целью повышения эффективности использования сайта.

Целями данной работы являются оценка качества дизайна-интерфейса сайта университета с точки зрения его соответствия целям и задачам сайта, выявление проблем и недостатков в дизайне и интер-

фейсе сайта, которые могут оказывать негативное влияние на опыт пользователя, предложение рекомендаций по улучшению дизайна-интерфейса сайта, которые могут повысить его эффективность и удобство использования для целевой аудитории.

Для достижения данных целей было проведено юзабилити-тестирование. Для начала были определены критерии [2], по которым будет оцениваться сайт (удобство использования сайта, дизайн сайта, функциональность) и методы исследования (тестирование пользовательского интерфейса (UI testing), тестирование пользовательского опыта (UX testing), анализ путей пользователей (Userjourneyanalysis)).

Тестирование пользовательского интерфейса и опыта проводилось посредством заполнения респондентами Google формы [3].

Целевая аудитория сайта довольно обширная и охватывает такие группы людей, как учащиеся и абитуриенты, научные сотрудники, руководители других учебных заведений или предприятий партнеров, те, кто хочет предложить сотрудничество, иностранные граждане, желающие получить образование в этом университете, сами студенты.

Все они ищут необходимую для них информацию как по научным материалам, так и об учебном плане и поступлении. Информацию о научной деятельности и истории университета, контактную информацию и время работы. Для студентов на сайте публикуются вспомогательные обучающие материалы, общая документация и актуальная информация о расписании занятий и мероприятий.

В тестировании приняло участие 50 человек разного пола и возраста, а также уровня владения компьютером. Так как целевая аудитория сайта государственного университета достаточно разнообразна, это позволило приблизить тест к реальным условиям и сделать наиболее полезные выводы.

Большинство респондентов посчитали навигацию на сайте неудобной, однако 78% опрошенных ответили, что было очевидно, где заканчивается один блок и начинается следующий. Это упрощает восприятие информации на сайте и взаимодействие с ним. Поэтому становится понятно, что основным изменениям стоит подвергнуть в первую очередь именно навигационное меню, а не структуру самих страниц.

Опечаток и ошибок в тексте нет и его достаточно легко воспринимать. Действительно, небольшие блоки информации удовлетворяют всем требованиям и ожиданиям пользователей. Однако большинство респондентов не устраивает поиск по сайту. Это один из важнейших элементов для многостраничного сайта, на который заходят как раз за определенной информацией.

Большинство опрошенных с легкостью могли исправить некорректно введенные данные, как и вернуться назад и на главную с лю-

бой страницы сайта. В десктопной версии все элементы отзываются при наведении курсора, что облегчает восприятие состояния системы пользователями, однако работа мобильной версии устроила всего лишь 39% опрошенных. На сайте есть возможность смены языка, и версия для слабовидящих с возможностью синтеза речи.

Самыми главными были вопросы о том, сколько времени требуется пользователям для выполнения определённых действий на сайте. Это нужно было для анализа путей пользователя. По этим значениям можно сделать выводы о том, насколько прост и интуитивно понятен сайт для пользователей.

Задания для тестирования:

- просмотреть последнюю новость университета;
- найти расписание ФИТа;
- найти информацию о преподавателях кафедры лесоустройства ЛХФ;
- узнать, где находится деканат ИЭФ;
- найти контакты ректора;
- узнать проходные баллы для поступления на бюджет по специальности промышленная биотехнология (ТОВ);
- найти шаблон заявления на отработку лабораторной.

Самыми простыми оказались 1, 2 и 5 вопросы (5-30 секунд), а на выполнение последних двух заданий респондентам потребовалось наибольшее количество времени (более 2 минут).

В последнем вопросе о том, насколько уверенно люди чувствовали себя во время выполнения заданий мнения распределились в основном равномерно, однако немного больше было ответов о том, что люди чувствовали себя неуверенно. Большинство опрошенных отвечало, что не было очевидно, каким должен быть следующий шаг при выполнении задания.

Тестирование, как и ожидалось, помогло выявить некоторые ошибки и недостатки, как функциональные, так и связанные с внешним видом сайта. Выводы по полученным результатам можно разделить на две большие категории: структура и дизайн.

Для упрощения взаимодействия с навигацией и ориентирования в выпадающем меню, необходимо сократить количество внутренних страниц, объединив похожие, убрать дублирование в названиях разделов меню, исключить появление «битых» ссылок, усовершенствовать работу поисковой системы.

Что касается дизайна, необходимо сделать цветовую гамму более светлой, что будет привычнее для большинства пользователей, скрывать навигационное меню при прокрутке, чтобы не закрывало большую часть экрана, правильно адаптировать мобильную версию. Последний пункт наиболее важен, так как в последнее время всё

больше пользователей заходят на сайты именно с мобильных устройств, а у многих и вовсе нет доступа к компьютеру.

Данное исследование показало, что тестировать сайты можно и нужно, даже после того, как все основные работы по его проектированию завершены, и сайты есть в открытом доступе. Потому что многие ошибки можно определить только в реальных условиях работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт БГТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belstu.by> – Дата доступа: 01.04.2023.

2. Калиновский, А. Юзабилити: как сделать сайт удобным / А.И. Калиновский. – Минск: Новое знание, 2005. – 220 с.

3. «Так ли хорош сайт БГТУ?» GoogleForms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forms.gle/NCFhoYvRASNCw2QC7> – Дата доступа: 03.04.2023.

УДК 303.446:004.031.6

Студ. С.В. Кляшторная, А.П. Головкина  
Науч. рук. ассист. Я.А. Игнаткова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И HEADLESS CMS

CMS (англ. ContentManagementSystem) – это система управления контентом сайта. По данным агентства W3Techs на CMS работает больше половины сайтов в интернете [1].

CMS позволяет:

- наполнять сайт контентом, изменять и администрировать ресурс без обязательно серьезной подготовки;
- создавать новые страницы в короткие сроки без лишних затрат;
- оптимизировать внешний вид сайта и улучшать качество его наполнения [2].

Несмотря на то, что существует множество разновидностей систем управления контентом, выделяют два основных типа: традиционные CMS, такие как WordPress, и Headless CMS, такие как Contentful. Выбор между ними зависит от конкретной ситуации, архитектуры и долгосрочных целей управления контентом.

Традиционные системы управления контентом, такие как WordPress, Drupal и Joomla, помогли произвести революцию в Интернете. С их помощью даже люди без каких-либо навыков программирования могут легко добавлять новый контент на свой веб-сайт. Это стало возможным благодаря тому, что технология традици-

онных CMS сочетает в себе Frontend, представленный графическим интерфейсом, и Backend или серверную часть.

Основные черты, отличающие традиционные CMS:

- монолитная платформа, представленная сочетанием тесно связанных друг с другом интерфейсом и серверной части;
- большое количество готовых решений, представленных в виде шаблонов и плагинов;
- мощный инструментарий для управления контентом, представленный инструментами для форматирования текста, управления цифровыми активами, отслеживания версий, а также различными редакторами, и многое другое.

Таким образом, можно выделить следующие достоинства традиционных CMS:

- весь сайт обслуживается из единой автономной системы;
- простота управления всем контентом;
- возможность управления дизайном с помощью тем и шаблонов;
- большое сообщество пользователей;
- низкий порог входа.

К недостаткам можно отнести следующее:

- тот же контент не может быть легко представлен на других устройствах при другом интерфейсе;
- плохая масштабируемость проектов;
- ограниченная гибкость.

Headless CMS отличается тем, что не подключается напрямую к внешнему интерфейсу. В то время как традиционная CMS стремится быть единым решением для управления как контентом, так и внешним интерфейсом, Headless CMS имеет дело исключительно с контентом. После создания и редактирования контент публикуется через интерфейс прикладного программирования (API). Таким образом, Headless CMS не влияет на внешний интерфейс, что обеспечивает гибкость для предоставления контента.

Основные черты, отличающие Headless CMS:

- использование API в качестве каналов связи между контентом и его представлениями в различных интерфейсах;
- возможность интеграции сторонних приложений и платформ, таких как, например, CRM, PIM и ERP, для обогащения контента;
- наличие инструментов управления контентом, включающих широкие возможности редактирования текста, правила и настройки разрешений, автоматизацию публикации и многое другое;

– наличие различных ресурсов для разработчиков, таких как веб-перехватчики, веб-фреймворки, SDK, простые в использовании API, подробную документацию и поддержку клиентов.

Таким образом можно выделить следующие достоинства Headless CMS:

- совместимость с различными интерфейсами;
- свобода при разработке контента;
- возможность использования разработчиками предпочитаемые ими платформы и инструменты.

К недостаткам можно отнести следующее:

- более высокий порог входа;
- необходимость создавать интерфейс отдельно;
- нет предварительного просмотра контента;
- дополнительные усилия по предварительной интеграции/настройке.

На основании проведенного анализа была составлена следующая сравнительная таблица, приведенная ниже.

**Таблица – Сравнение традиционных и HeadlessCMS**

Параметр сравнения	Традиционные CMS	HeadlessCMS
Архитектура	Монолитная	Модульная
Масштабируемость	Затруднительно масштабировать	Легко масштабировать
Интеграции	Только через плагины	Легко добавлять и удалять микросервисы
Безопасность	Плагины могут увеличить угрозы безопасности	Средний уровень безопасности
Удобство использования	Легко в использовании	Требует некоторой технической подкованности
Реализация	Нет необходимости в специальной технической команде	Для реализации необходима техническая команда
Оплата	Обычно полная разовая оплата	Часто по подписке

Выбор правильной системы управления контентом во многом зависит от конкретного проекта. При реализации простого сайта традиционная CMS будет являться наиболее оптимальным вариантом. Однако если имеется перспектива расширения проекта, стоит обратить внимание на Headless CMS, которая хоть и будет более сложна в освоении, но в дальнейшем поможет масштабировать сайт без лишних затрат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое CMS сайта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://hostiq.ua/wiki/cms/> – Дата доступа: 13.04.2023.

2. Что такое CMS и как ее использовать [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.rookee.ru/cms/> – Дата доступа: 13.04.2023.

## СРАВНЕНИЕ ШАБЛОНИЗАТОРОВ PHP

Шаблонизатор – это инструмент, который позволяет упростить написание разметки, разделение её на компоненты и связывание с данными [1]. Они позволяют разделить логику и представление. Наиболее распространённые шаблонизаторы для php – это Mustache, Smarty и Twig [2].

На рисунке 1 представлен класс Post, который создает массив с объектами, которые хранят информацию о постах, и создает HTML код карточек постов при помощи метода buildPost(). Далее этот метод будет реализован с использованием шаблонизаторов.

```

class Post
{
    private array $items = [];
    private $item;

    public function addItem($result) {
        while ($row = $result->fetch_assoc()) {
            $this->item = new PostItem($row['id'], $row['title'], $row['descr'],
            $row['text'], $row['image'], $row['date']);
            ($this->item)->getTags();
            $this->items[] = $this->item;
        }
    }

    public function buildPost() {
        $html = '';
        foreach ($this->items as $item) {
            $html .= "<div class='box' id='{$item->id}'>
            
            <div>
            <div>". $item->date . "</div>
            <a href='post?id=" . $item->id . "'><h4 >". $item->title . "</h4></a>
            <div>". $item->descr . "</div>";

            foreach ($item->tags as $tag){
                $html .= "<a href=''>". $tag . "</a>";
            }

            $html .= "</div>
            </div>";
        }
        return $html;
    }
}

```

Рисунок 1 – Класс Post

Первый рассматриваемый шаблонизатор это Mustache. В Mustache невозможно получить значение свойства объекта напрямую, поэтому в представленной реализации метода buildPost() (рисунок 2), данные из объектов переписываются в массив.

```

public function buildPost() {
    $mustache = new Mustache_Engine;

    $template = "<div class='box' id='{{id}}'>
        <img src='{{image}}' alt=''>
        <div>
            <div>{{date}}</div>
            <a href='post?id={{id}}'><h4>{{title}}</h4></a>
            <div>{{descr}}</div>
            {{#tags}}
                <a href=''>{{.}}</a>
            {{/tags}}
        </div>
    </div>";

    $view = array();
    foreach ($this->items as $item) {
        $view[] = array(
            'id' => $item->id,
            'image' => $item->image,
            'date' => $item->date,
            'title' => $item->title,
            'descr' => $item->descr,
            'tags' => $item->tags
        );
    }

    return $mustache->render($template, $view);
}

```

**Рисунок 2 – Реализация метода buildPost() с использованием Mustache**

В примере с использованием Smarty, представленном на рисунке 3, массив \$items присваивается переменной items в шаблоне при помощи метода assign(). Этот метод используется для передачи данных из PHP-кода в шаблон. Затем вызывается метод fetch(), который возвращает скомпилированный шаблон в виде строки. В файле шаблона post.tpl (рисунок 4) получается доступ к переменной items и выполняется итерация по ней с помощью цикла.

```

public function buildPost() {
    $smarty = new Smarty();

    $smarty->assign('items', $this->items);

    return $smarty->fetch('post.tpl');
}

```

**Рисунок 3 – Реализация метода buildPost() с использованием Smarty**

```

{foreach $items as $item}
    <div class='box' id='{$item->id}'>
        <img src='{$item->image}' alt=''>
        <div>
            <div>{$item->date}</div>
            <a href='post?id={$item->id}'><h4>{$item->title}</h4></a>
            <div>{$item->descr}</div>
            {foreach $item->tags as $tag}
                <a href=''>{$tag}</a>
            {/foreach}
        </div>
    </div>
{/foreach}

```

**Рисунок 4 – Файл post.tpl**

Реализация метода `buildPost()` при помощи шаблонизатора Twig представлена на рисунке 5. В переменной `$loader` указан путь до шаблона `post.html.twig`. Этот шаблон (рисунок 6) перебирает массив элементов и генерирует код HTML, используя синтаксис переменной `{{item.property}}` для доступа к свойствам объекта.

```
public function buildPost() {
    $loader = new \Twig\Loader\FilesystemLoader('path/to/templates');
    $twig = new \Twig\Environment($loader);

    $template = $twig->load('post.html.twig');

    return $template->render(['items' => $this->items]);
}
```

**Рисунок 5 – Реализация метода `buildPost()` с использованием Twig**

```
{% for item in items %}
    <div class="box" id="{{ item.id }}">
        
        <div>
            <div>{{ item.date }}</div>
            <a href="post?id={{ item.id }}"><h4>{{ item.title }}</h4></a>
            <div>{{ item.descr }}</div>
            {% for tag in item.tags %}
                <a href="">{{ tag }}</a>
            {% endfor %}
        </div>
    </div>
{% endfor %}
```

**Рисунок 6 – Файл `post.html.twig`**

Выбор между шаблонизаторами Mustache, Smarty и Twig зависит от конкретных целей проекта и предпочтений участвующих разработчиков. Smarty является популярным среди разработчиков PHP из-за сходства его синтаксиса с PHP, Twig – всесторонний шаблонизатор с акцентом на безопасность и расширенные функции, а Mustache простой и гибкий инструмент, который можно использовать с несколькими языками программирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое и зачем нужны шаблонизаторы HTML [Электронный ресурс] / Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/htmlacademy/articles/585956/>. Дата доступа: 04.04.2023.
2. 5 популярных PHP-шаблонизаторов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://quasi-art.ru/library/it/5-top-php-template-engines>. Дата доступа: 29.03.2023.

## ТЕСТИРОВАНИЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Тестирование – это процесс, который помогает найти ошибки в коде WEB-приложения и убедиться, что оно работает так, как задумано. Например, мы можем проверить, что кнопка «купить» на сайте магазина приводит к оформлению заказа, или, что поиск на сайте возвращает результаты.

Целью моей работы является составление списка часто встречающихся уязвимостей при тестировании WEB-приложений.

На практике, при тестировании WEB-приложений придерживаюсь следующих этапов: планирование; сканирование портов и поддоменов; автоматическое тестирование; ручное тестирование; эксплуатация; исправление [1].

С одним годом практического опыта в тестировании, мною был составлен личный список часто встречающихся уязвимостей в WEB-приложениях:

1. IDOR. Данная уязвимость позволяет злоумышленникам при подмене некоторых параметров в запросе получить доступ к той информации или функции, к которой им не положено иметь доступ.

2. XSS. Данная уязвимость позволяет злоумышленникам выполнять любой (а также вредоносный) Javascript-код в браузере жертвы.

3. SQL Injection. Данная уязвимость позволяет злоумышленникам завладеть базой данных WEB-приложения, при помощи выполнения вредоносного SQL-кода в запросе.

4. Нарушенный контроль доступа. При помощи данной уязвимости злоумышленники могут получить доступ к информации или функциям сайта, к которым им не положено иметь доступ. Например, панель администратора.

Рассмотрим пример определения уязвимости SQL Injection, которая может привести к серьезным последствиям.

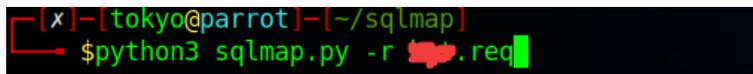
Для тестирования данной уязвимости будем использовать этап эксплуатации и этап автоматического тестирования, а демонстрации – будем использовать сайт интернет-магазина.

Нам понадобится Linux-система. Будем использовать ParrotOS.

В первую очередь необходимо найти уязвимость вручную или при помощи сканера WEB-приложений. После ручного тестирования мною была обнаружена уязвимость SQL Injection на сайте данного интернет-магазина.

Для того чтобы эксплуатировать уязвимость SQL Injection нам необходимо специальное программное обеспечение. Будем использовать SQLMap. Первоначально сохраняем наш HTTP-запрос в файл. Это можно сделать при помощи любого текстового редактора.

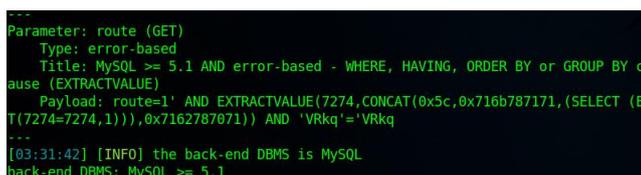
Далее запускаем SQLMap и вводим запрос sqlmap -r (Рисунок 1).



```
x | [tokyo@parrot] | [~/sqlmap]
$python3 sqlmap.py -r .req
```

Рисунок 1 – Файл с запросом

После ввода команды через некоторое время получаем вот такой ответ (Рисунок 2):



```
Parameter: route (GET)
Type: error-based
Title: MySQL >= 5.1 AND error-based - WHERE, HAVING, ORDER BY or GROUP BY clause (EXTRACTVALUE)
Payload: route='1' AND EXTRACTVALUE(7274,CONCAT(0x5c,0x716b787171,(SELECT ELT(7274=7274,1))),0x7162787071)) AND 'VRkq'='VRkq
[03:31:42] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.1
```

Рисунок 2 – Ответ на запрос

Из него узнаем тип базы данных и полезную нагрузку для эксплуатации уязвимости. Если уязвимость была подтверждена, мы можем эксплуатировать её дальше, используя документацию sqlmap.

По итогу получаем .csv файлы всех таблиц из базы данных.

В данном случае были получены данные из конфиденциальной таблицы с подарочными сертификатами (Рисунок 3).

order_id	voucher_id	voucher_theme_id	code	amount	status	message	to_name	to_email	from_name	date_added	from_email
117618	4	7		180.0000	1	С Днюхой!				2022-02-15 13:36:47	
119168	5	7		250.0000	1					2022-05-04 11:21:35	
119590	6	7		100.0000	1	<blank>				2022-05-23 11:20:42	
119610	7	7		10.0000	1	ТЕСТ				2022-05-23 23:07:48	

Рисунок 3 – База данных с сайта интернет-магазина

Подводя итоги, можно сказать, что цель работы мною была достигнута: определен список часто встречающихся уязвимостей при тестировании WEB-приложений, которые могут привести к гораздо более ужасным последствиям. Например, дать злоумышленнику доступ к чужому банковскому аккаунту, или же возможность заказа товаров в интернет-магазине с чужой учётной записи.

Материалы работы могут быть полезны начинающим тестировщикам WEB-приложений, а также пользователям для личной безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. AdventofCyber 2022. Task 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tryhackme.com/room/adventofcyber4>. – Дата доступа: 01.02.2023.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В АСУ ТП**

Под защитой информации в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП) следует понимать комплекс практических взаимосвязанных мероприятий, направленных на предотвращение раскрытия, несанкционированного использования, изменения, искажения, уничтожения, копирования, шпионажа и прочих негативных вмешательств в АСУ ТП. Типичная АСУ ТП имеет от двух до трёх уровней сетевой архитектуры. На современных предприятиях все чаще реализуется единая среда управления в корпоративной сети в которой размещены компьютеры и системы, посредством которых осуществляется управление организационной и финансовой деятельностью. Часть компьютеров может иметь доступ к серверам АСУ ТП, содержащим накапливаемую о технологическом процессе информацию. Сеть АСУ ТП может иметь верхний уровень (станции операторов и инженеров АСУ ТП, серверы баз данных, серверы приложений), средний уровень (программируемые логические контроллеры) и нижний уровень (датчики сбора данных и исполнительные механизмы). Связь между уровнями обеспечивается коммуникационными серверами или контроллерами. Современной тенденцией является использование IP и Ethernet сетей на верхнем и среднем уровнях. Всё чаще промышленные устройства имеют Ethernet порты и IP протоколы, которые используются на всех уровнях сети АСУ ТП. Таким образом, особенностью сетей АСУ ТП является использование в дополнение к IP ещё и специализированных протоколов, которые если и затрудняют проникновение, то, как показывают инциденты, не для профессионалов. Следует отметить, что соединение по специальным протоколам, как правило, не предусматривает средств защиты. Приведём перечень основных угроз АСУ ТП, отмеченных в реальных инцидентах: – атаки на SCADA; – атаки на PLC, уязвимости PLC – атаки на инфраструктуру и оперативную систему (вирусы, троянские программы, черви, DDoS-атаки, ARP-спуфинг – перехват трафика после объявления себя маршрутизатором); – атаки на протоколы, уязвимость протоколов (OPC – переполнение буфера, нестойкий пароль); – атаки баз данных – практические атаки. Вследствие длительности эксплуатации АСУ ТП и существенного изменения состава и качества современных угроз необходимо проектировать и реализовывать информационную безопасность систем с учётом тенденций развития киберугроз. С другой стороны, необходимо проводить регулярную работу по нейтрализации возникающих или потенциальных угроз на работающих системах. Совокупность нейтрализующих мер можно разделить

на две группы: административно-организационные и программно-технические. Первая группа мер связана с формированием программы работ по обеспечению информационной безопасности (ИБ) АСУ ТП и разработкой набора документов, которые регламентируют высокоуровневый подход по обеспечению ИБ, а также описывают политику развития системы ИБ АСУ ТП. Кроме того, формируется пакет организационной документации, направленной на создание и поддержание режима ИБ АСУ

ТП. Программно-технические меры образуют основной набор средств обеспечения ИБ АСУ ТП. На этом уровне реализуются следующие сервисы ИБ: управление доступом, обеспечение целостности, обеспечение безопасного межсетевого взаимодействия, антивирусная защита, анализ защищённости, обнаружение вторжений, управление системой ИБ. Конкретные требования к перечисленным сервисам предъявляются на основании анализа обрабатываемой информации и оценки угроз безопасности АСУ ТП. Каждая группа мер в зависимости от необходимости и возможностей предприятия может осуществляться на одном из трёх уровней. Базовый уровень включает механизмы, традиционные для большинства информационных систем. Средний уровень предполагает выполнение начальных мероприятий, обеспечивающих реализацию управляемых защитных функций по обеспечению ИБ. На расширенном (высоком) уровне реализуются мероприятия, поддерживающие и расширяющие базовый и средний уровень, но для их реализации может потребоваться дополнительная экспертиза. Зона ЛВС АСУ ТП отделяет критичные системы АСУ ТП и состоит из нескольких функциональных зон. Нулевой уровень – датчики сбора данных и исполнительные механизмы. Первый уровень – узлы коммутации, обеспечивающие подключение датчиков к ПЛК. Второй-третий уровень – ПЛК, рабочие места операторов, серверы хранения данных. Могут использоваться межсетевые экраны и IDS. Демилитаризованная зона обеспечивает связность корпоративной ЛВС и ЛВС АСУ ТП. Она содержит только некритичные системы, которым необходим доступ к корпоративной ЛВС и ЛВС АСУ ТП, состоит из нескольких функциональных зон и отделена межсетевыми экранами и IPS. Однако перед научным сообществом поставлены серьёзные задачи в области развития фундаментальной и прикладной науки, технологий и средств обеспечения безопасности автоматизированных систем управления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Обеспечение информационной безопасности АСУ ТП с использованием метода предиктивной защиты. Вопросы кибербезопасности. 2019. № 2.
2. Гарбук С. В., Гриняев С. Н., Правиков Д. Ю., Полянский А. В. Обеспечение информационной безопасности АСУ ТП с использованием метода предиктивной защиты Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки».

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННАЯ

<i>Данилкина А.С.</i> Динамика видового разнообразия растительности в сосняках при проведении полосно-постепенных рубок в Лименском лесничестве Чериковского лесхоза .....	4
<i>Хвацевский И.В.</i> Опыт рубок ухода в сосновых насаждениях Гумновского лесничества Крупского лесхоза.....	8
<i>Кулинка Е.М.</i> Оценка биоразнообразия растений старинных усадебных парков Ивацевичского района .....	11
<i>Барлюгова Ю.С.</i> Лесовосстановление хвойных в Долговском лесничестве Кличевского лесхоза .....	15
<i>Гаврилик С.А.</i> Выделение ценного генофонда сосны обыкновенной в Волковысском лесхозе .....	18
<i>Шульга Е.А.</i> Построение цифровой модели высот по данным лазерного сканирования .....	22
<i>Шеленков И.В., Русакович М.Д., Стрельцов В.В.</i> Мобильные приложения для таксации заготовленной лесопроductии: краткий обзор .....	25
<i>Шеленков И.В., Стрельцов В.В., Русакович М.Д.</i> Мобильные приложения с функционалом лесотаксационных измерений .....	28
<i>Стрельцов В.В., Русакович М.Д., Шеленков И.В.</i> Информационная структура веб-сайтов лесохозяйственных учреждений .....	31
<i>Стрельцов В.В., Шеленков И.В., Русакович М.Д.</i> Данные лесопроductии для общественности, представленные на веб-сайтах лесхозов .....	35
<i>Русакович М.Д., Шеленков И.В., Стрельцов В.В., Быков А.М.</i> Внедрение ЕГАИС: расчет основных затрат .....	39
<i>Русакович М.Д., Шеленков И.В., Стрельцов В.В., Быков А.М.</i> Технологии хозяйственного учета заготовленной древесины .....	43
<i>Быков А.М., Стрельцов В.В., Русакович М.Д.</i> Анализ таксационного строения сосновых древостоев по диаметру .....	46
<i>Быков А.М., Русакович М.Д., Стрельцов В.В.</i> Технология электронного учета заготовленной лесопроductии: основные модули .....	49
<i>Пинчук А.Г., Федорович П.А.</i> Характеристика очагов рыжего соснового пилильщика в период градации .....	53
<i>Мацына А.В.</i> Санитарное состояние сосняков Верхолесского лесничества Кобринского опытного лесхоза .....	56
<i>Недень А.В.</i> Опыт прореживаний и проходных рубок в сосновых насаждениях Налибокского лесничества Столбцовского лесхоза .....	60
<i>Филютчик М.А.</i> Опыт рубок главного пользования в сосняках Любанского лесничества Любанского лесхоза .....	63

### Секция ЛЕСНОЙ ИНЖЕНЕРИИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И ДИЗАЙНА

<i>Занько В.А.</i> Проект системы торможения привода резания станка для заточки кольев .....	67
<i>Мазовка М.А.</i> Современные конструкции сверлильного инструмента для обработки древесины и древесных материалов .....	70

<i>Прокопенко Р.Ю.</i> Пути повышения эффективности эксплуатации оборудования при сверлении древесины и древесных материалов.....	73
<i>Акулич А.В.</i> Особенности конструктивного исполнения харвестерных головок ведущих мировых производителей .....	76
<i>Ставицкая Ю.А.</i> Применение программного комплекса САПР SOLIDWORKS при проектировании дереворежущего инструмента.....	81
<i>Довгалева Е.А.</i> Анализ зависимостей между основными параметрами современных лесных машин .....	85
<i>Яскевич В.А.</i> Перспектива использования малогабаритной техники на лесозаготовках .....	88
<i>Бедная Ю.А., Каледа Г.М.</i> Исследование эффективности механизированной лесозаготовки в условиях Березинского лесхоза.....	91
<i>Каледа Г.М., Бедная Ю.А.</i> Исследование эффективности машинной лесозаготовки в условиях Березинского лесхоза .....	93
<i>Огиевич Е.В.</i> Обзор и анализ содержания ТНПА в области лесопромышленного производства .....	96
<i>Третьякова Р.В.</i> Анализ технической доступности труднодоступных участков лесного фонда с учетом применяемых систем машин.....	99
<i>Тюхай. А.Д., Горошко Д.А.</i> Обзор новых лесозаготовительных машин отечественного производителя: условия и технология их применения.....	104
<i>Найденок И.Л.</i> Выработка направлений классификации и перевозки лесных грузов.....	108
<i>Евкович И.А.</i> Применение методов прогнозирования при ликвидации последствий стихийных бедствий в лесном фонде .....	110
<i>Руднец К.Г.</i> Технологии рубок ухода за лесом с применением комплексов многооперационных лесозаготовительных машин .....	114
<i>Тихонович Я.А.</i> Использование информационных технологий в лесном хозяйстве .....	118
<i>Урядова Я.И.</i> Расчет силы затяжки болтового крепления, работающего в условиях вибрационного нагружения .....	121
<i>Урядова П.Ю.</i> Расчет геометрических параметров образцов для испытаний на усталость при нагружении знакопеременным изгибом.....	124
<i>Лухверчик В.А.</i> Влияние физических свойств различных пород древесины на основные параметры процесса декоративного выжигания .....	127
<i>Павлович М.И.</i> Техники декорирования обивки мягкой мебели .....	131
<i>Сидорок В.Ю.</i> Механизмы трансформации в мягкой мебели. Сравнительный анализ .....	134
<i>Толмачевец Л.В.</i> Реконструированный шпон – FINE-LINE. Особенности технологии .....	138
<i>Корчаго Г.Э., Пишбытко А.А.</i> Явление сегрегации измельченной древесины в производственных процессах деревообработки .....	141
<i>Юрьев К.В.</i> Особенности интерьера малогабаритных квартир .....	144
<i>Пушило Я.А.</i> Многофункциональная мебель в малогабаритных квартирах.....	147
<i>Коняхина О.В.</i> Эффективность применения деполимеризованных гидролизных лигнинов в производстве фанеры .....	150
<i>Свентицкий Е.А.</i> Расчет режимов гидротермической обработки древесины низкой плотности .....	153
<i>Будько В.А.</i> Повышение эффективности системы холодоснабжения предприятия .....	156
<i>Гулевич Ю.С.</i> Перевод парового котла в водогрейный режим.....	159

<i>Островская Д.В.</i> Обоснование выбора характерного размера и температуры при обобщении экспериментальных данных свободно-конвективного теплообмена воздухоохлаждаемой круглоребристой трубы.....	162
<i>Баранов Ф.С.</i> Повышение надежности и эффективности при передаче и преобразовании электрической энергии .....	165
<i>Чирвинский А.И.</i> Повышение эффективности приточно-вытяжной вентиляции .....	169

## Секция

### ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

<i>Дегис Е.В., Климович А. А.</i> Влияние параметров процесса экстракции цветочной массы пупавки благородной ( <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.) на выход флавоноидов .....	173
<i>Койко Ф.В.</i> Сравнительный анализ содержания сердечных гликозидов в листьях наперстянки крупноцветковой ( <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.) .....	177
<i>Садовская И. А., Галицкий А. В., Дубовец А. А.</i> Модификация методов оценки антагонистических свойств почвенных бактерий по отношению к фитопатогенным грибам .....	180
<i>Песковая А.А., Пацай Г.В., Снежко П.Д.</i> Разработка состава новых гигиенических средств для крупного рогатого скота на основе ПГМГ и ХГ.....	185
<i>Снежко П. Д.</i> Выделение, идентификация и исследование свойств бактерий, имеющих потенциал использования в молочной промышленности при производстве сыров .....	190
<i>Ульянов С.В, Снежко П. Д., Никлушова А.О.</i> Подбор оптимального метода оценки синергических свойств халконов в составе фунгицидных препаратов .....	195
<i>Цыганкова К.О., Янчук А.С., Снежко П.Д.</i> Поиск наиболее перспективных антибактериальных покрытий и способов их нанесения .....	199
<i>Кругликова Н.А.</i> Разработка напитка на основе <i>Aronia melanocarpa</i> , <i>Fagopyrum esculentum</i> и <i>Lavandula angustifolia</i> .....	203
<i>Учкуронис Д.В., Ермакова О.С., Козлова Ю.С.</i> Биологически активные вещества очитка большого ( <i>Sedum maximum</i> ) .....	207
<i>Зарихта Т.В.</i> Разработка косметического конструктора для создания гигиенической помады .....	211
<i>Соловей В.В.</i> Природные стимуляторы для роста и развития семян сельскохозяйственных культур .....	213
<i>Дуброва М.В.</i> Модификация нефтяных битумов отходами многослойных полимерных пленок .....	216
<i>Горашук Ю.А., Макуценья Д.И.</i> Каталитическое термоокисление гудрона с использованием СВЧ-излучения .....	219
<i>Синило А.А., Клыпутенко М.А.</i> Исследование красящих веществ ягодного сырья .....	221
<i>Смирнова С.С.</i> Определение глутамата натрия в пробах с органической матрицей .....	224

<i>Морозов М.В.</i> Структура и электротранспортные свойства дефицитных по катионам производных $NdBa(Fe,Co,Cu)_2O_{5+\delta}$ .....	227
<i>Осипенко М.А.</i> Микроструктура и фазовый состав поверхности сплава AZ31 до и после коррозионных испытаний в 0.05 м NaCl .....	232
<i>Ропот В.И.</i> Исследование влияния соотношения наполнителей на эффективность вспенивания огнезащитных акриловых составов .....	235
<i>Турко А.В.</i> Влияние комплексного активатора вулканизации на технологические свойства резиновых смесей .....	239
<i>Давыдик Т.Н., Халимонюк Т.В.</i> Разработка технологии поверхностной обработки пеллет с целью гидрофобизации их поверхности.....	243
<i>Кучинская Е.Н., Тупунова Е.Л.</i> Влияние процесса термосенсибилизации в целлюлозных суспензиях на качество образцов бумаги .....	246
<i>Дашкевич С.А., Тупунова Е.Л.</i> Сравнение свойств образцов бумаги и оборотных вод при использовании в волокнистых суспензиях импортных бинарных систем и разработанного отечественного химического вещества .....	249
<i>Макуценя Д.И.</i> Синтез и окисление 4-метил-7-(4'-пентилбифенил-4-ил)-5,6-дигидрохинозолин-2-амин .....	253
<i>Нечай Ю.А.</i> Сравнение компонентного состава шаровидной и колоновидной форм <i>Thuja occidentalis</i> .....	256
<i>Прокуденко Е.А.</i> Способы получения функциональных напитков на основе кваса .....	259

## Секция ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКИ

<i>Старовойтова Т.Л.</i> Очистка сточных вод, загрязненных органикой, с использованием коагулянта, полученного из отхода литейного производства .....	262
<i>Павлова Е.С.</i> Анализ направлений использования яблочных выжимок, образующихся на предприятиях пищевой промышленности .....	265
<i>Доминиковская И.В.</i> Отходы производства сахара как ценные сырьевые ресурсы .....	268
<i>Меметкулыев З.М., Сикорский Д.Н.</i> Снижение воздействия лесозаготовки на окружающую среду .....	271
<i>Мирзаев Р.А.</i> Стабилизация осадков сточных вод гальванического производства методом ферритизации .....	275
<i>Шпиталёва Х.И., Кузьмитович Е.Г.</i> Получение удобрения из гидролизного лигнина .....	278
<i>Голуб О.А.</i> Биоцидные церийсодержащие глазури для керамогранита.....	281
<i>Корнелюк Л.Н., Гречуха С.П.</i> Исследование кварцевых песков Республики Беларусь для использования в производстве листового стекла .....	284
<i>Медведская М.Д., Величко Г.А.</i> Моделирование процесса прессования предварительно пластифицированной заготовки .....	287
<i>Ширвель А.А.</i> Электрохимическое получение хитозановых покрытий на сплавах магния .....	290
<i>Инфорович С.Ю.</i> Исследование эффективности ингибиторов коррозии в среде КАС для стали марки Ст08кп .....	293

<i>Акулич А.В.</i> Получение расширяющей сульфоферритной добавки для безусадочных растворов и бетонов .....	296
<i>Соц И.К., Талатай В.Н.</i> Усилитель звука с цифровым управлением с использованием платформы Arduino .....	299
<i>Кашико А.А.</i> Автоматизация производства .....	301
<i>Карпук П.О., Сандихаев Ю.Д.</i> Модернизация системы автоматизации процесса увлажнения зерна перед помолом .....	304
<i>Шетько И.С.</i> Автоматизация ректификационной установки на предприятии ООО «ПРМ СОФТ» .....	307
<i>Дубиковская Е.В., Карабань М.А.</i> Автоматизация процесса биоферментации на предприятии ООО «РУМБ» .....	310
<i>Михновец А.С., Ивашко Е.В.</i> Модернизация установки перемешивания флотации .....	313
<i>Силаков С.А., Журавкова С.А.</i> Модернизация САУ для процесса выпаривания молока в вакуум-выпарной установке на предприятии ОАО «Савушкин продукт» .....	316
<i>Чепурко М.В., Пономарёв Л.Ю.</i> Экспериментальные исследования динамических характеристик термометров .....	319
<i>Козак П.С., Скрыпов А.А.</i> Модернизация системы управления процесса экструзии при изготовлении порошковой краски .....	322
<i>Бирюков С.Н., Лысенко А.Ю.</i> Модернизация процесса охлаждения слабого щелока .....	325
<i>Гоман Д.П., Новицкая Д.О.</i> Программируемые аналоговые интегральные схемы: технология и применение .....	328
<i>Пономарёв Л.Ю., Гедерт К.Д.</i> Векторное и скалярное управление двигателями .....	331
<i>Алешевич А.С., Новицкая Д.О., Шпаковский Г.В.</i> Выбор привода исполнительного механизма .....	334
<i>Сбоев М.А., Павина Е.В.</i> Исследование констант скоростей химических реакций в модели кинетики изотермической вулканизации .....	337
<i>Скоморохов Е.В.</i> Алгоритмизация работы автоматизированной системы управления технологическим процессом производства бездрожжевого теста .....	340
<i>Фокин Т.П.</i> Методы построения нейронных сетей в Matlab .....	343
<i>Базарбаев К.А.</i> угли. Идентификация объектов управления .....	347
<i>Грибовский Д.А., Фадеева А.М.</i> Разработка методики определения $Fe^{+2}$ цветометрическим методом.....	350
<i>Мохорт М.С., Бышик А.А.</i> Особенности очистки экстракционной фосфорной кислоты от серосодержащих соединений .....	353
<i>Мохорт М.С., Чайчиц Д.В., Бышик А.А.</i> Исследование влияния кислотной и щелочной обработки на ионообменную емкость глауконитсодержащих пород .....	356
<i>Струнец С.В.</i> Кварц и его разновидности.....	359

## Секция ПРИНТТЕХНОЛОГИЙ И МЕДИАКОММУНИКАЦИЙ

<i>Вакульчик К.В.</i> Организация сушильных устройств печатного производства .....	363
<i>Крук А.В.</i> Секция тиснения штанцевального автомата Bobst SP 102E.....	366

<i>Маслова М.Ю.</i> Оборудование и технологический процесс лазерной печати .....	369
<i>Цуприк К.А.</i> Печатная секция флексографской печатной машины.....	372
<i>Бараблин М.Д.</i> Устройство для нанесения Datamatrix кода методом термотрансферной печати .....	375
<i>Зеневич Д.А.</i> Моделирование электропривода механизма рулонной зарядки печатной машины .....	378
<i>Гайчеля Я.Ф.</i> Система подачи листов для пьезоструйного маркизатора....	381
<i>Тимощенко П.С.</i> Создание анимации работы режущего плоттера в программе Blender .....	384
<i>Яковлева А.Л.</i> Элементы защиты белорусских банкнот .....	387
<i>Нестерова Я.И.</i> Способы имитации элементов технологической защиты ценных бумаг .....	390
<i>Бичун Н.Д.</i> Сравнительный анализ сервисов облачного хранения.....	393
<i>Малевич И.Д.</i> Проблематика сервисов по ремонту компьютерной техники .....	396
<i>Петровский С.Д.</i> Внедрение базы данных и приложений для совершения заказов в сети общественного питания .....	399
<i>Смирнов Н.В.</i> Разработка анимационной модели одноножевой резальной машины .....	402
<i>Шпаковский Д.М.</i> Разработка трехмерной графической модели бумагорезальной машины .....	406
<i>Черняк Д.О.</i> Разработка анимационной модели ниткошвейной машины... ..	410
<i>Кудряшова А.Н.</i> Исследование фрактальной неоднородности бумаги методом атомно-силовой микроскопии .....	414
<i>Козлекевич Д.М.</i> Сравнительный анализ методов исследования впитывающей способности бумаги .....	417
<i>Козел А.В., Козел П.В.</i> Разработка элемента контроля растискивания печатных красок .....	420
<i>Яковлева А.Л.</i> Оценка информационной точности воспроизведения оттисков.....	423
<i>Павлюкевич Я.Ю.</i> Квалиметрическая оценка потребительских свойств упаковочной продукции .....	427
<i>Хорьков В.М.</i> Исследование влияния основных свойств бумаги на ее эксплуатационные характеристики при флексопечати .....	430
<i>Шевцова Л.А.</i> Печать по текстилю .....	433
<i>Максак П.С.</i> Особенности изготовления упаковки для шоколада .....	437
<i>Тюшкевич П.Б., Новикова Е.М.</i> Анализ брендинга издательско-полиграфических организаций .....	441
<i>Почепко А.Д.</i> Оценка тоно- и цветопередачи цифровой печати .....	445
<i>Денисевич Е.Л.</i> Сравнительный анализ технологии клеевого бесшвейного способа скрепления при использовании различных видов клеев .....	448
<i>Петрушевич П. А.</i> Орнаментальная графика в полиграфии: художественный и технический аспекты .....	451
<i>Манкевич Ю.А.</i> Рекомендации по усовершенствованию композиционно-графической модели журнала для детей «Бярозка» .....	454
<i>Подчиненко И.Ю.</i> Виммельбух как издание для детей .....	457

<i>Разнорович Е.Ю.</i> Принципы компоновки поэтических сборников: современные тенденции .....	463
<i>Шавловская М.П.</i> Особенности работы редактора при подготовке изданий для детей с интеллектуальными отклонениями .....	466
<i>Шастина К.П.</i> Особенности художественно-технического оформления научно-теоретического журнала «Мир спорта» .....	469
<i>Курдун А.Н.</i> Особенности набора текстов на иностранных языках.....	473
<i>Степанова Я.Е.</i> Обзор современной литературы о Второй мировой войне.....	476
<i>Липская Л.В.</i> Анализ репертуара белорусских англоязычных книжных изданий для детей.....	485
<i>Куксенкова К.А.</i> Нейминг детских периодических изданий Беларуси.....	488
<i>Шилова Е., Панкратова М.</i> Анализ оформления упаковки продукции фабрики «Коммунарка».....	491
<i>Гансецкая М. В.</i> Типологическая характеристика учебного словаря издательских терминов .....	494
<i>Бальцюкевич К.С.</i> Редакторская подготовка литературно-художественного издания на примере книги-игры (сторигейма).....	499
<i>Зуева В.А.</i> Анализ рекламных материалов для организации социальной сферы деятельности .....	502
<i>Дедкова Д.В.</i> Анализ интерактивных электронных изданий .....	507
<i>Лях А.В.</i> Современные тенденции в иллюстрировании книжных изданий... 512	
<i>Копейко А.И.</i> Анализ буктрейлеров, снятых на белорусские произведения... 517	
<i>Подольский Н.А.</i> Соответствует ли серия книг «Память» критериям научно-популярного энциклопедического издания?.....	521
<i>Пуйдак У.П.</i> Анализ оформления сайтов национальных парков Беларуси.....	526
<i>Седярова В.А.</i> Сравнительный анализ юбилейных изданий учреждений высшего образования .....	530
<i>Павельчук А.Э.</i> Белорусский научно-популярный журнал «Фокус»: история, статистика печати .....	532
<i>Марцинкевич Д.В.</i> Редакторская подготовка литературно-художественного издания на примере колыбельных песен.....	537
<i>Сергеенко В.С.</i> Анализ программных продуктов для разработки шрифтов.....	540
<i>Тимошкина Д.С.</i> Формы представления книг издательства «Юнацтва» в электронной библиотеке .....	544
<i>Скерсь А.</i> Психология семейных отношений через христианскую литературу.....	550
<i>Бадртдинова Р.А.</i> Специфика сравниваемых учебных текстов на материале российских и британских учебников биологии .....	553
<i>Пашук К.А.</i> Мовы свету: прычыны і пагрозы знікнення .....	559
<i>Касценіч В.А.</i> Лінгвістычная карта свету ў XXI ст.....	562
<i>Мацкевіч Я.А.</i> Лінгвістычны аналіз верша Уладзіміра Караткевіча «Беларуская песня» .....	565
<i>Старасотнікава В.С.</i> Стылістычныя асаблівасці эпітэтаў у перакладзе рамана «Яўгеній Анегін» на беларускую мову .....	568

<i>Гулевич Е.С.</i> Проект создания визуальной новеллы по мотивам произведения Нила Геймана «Никогде» .....	571
<i>Билька А.М.</i> Сравнительный анализ электронных изданий для досуга.....	573
<i>Кривоблоцкая А.А.</i> Анализ современных настольных игр для детей.....	577

## Секция ИНЖЕНЕРНО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ

<i>Булыня И.И.</i> Современная белорусская культура.....	583
<i>Валько С.</i> Гісторыя вёскі Яечкавічы Іванаўскага раёна.....	587
<i>Гнедько В.М.</i> Система средневекового образования. Первые европейские университеты.....	591
<i>Гарашчэня Ю.В.</i> Перыядычныя выданні як гістарычныя крыніцы па гісторыі беларускай дзяржаўнасці.....	594
<i>Дулевич Д.В.</i> Культура античной Греции эпохи классики.....	597
<i>Раццборская В.М.,</i> Геноцид белорусского народа (дети концлагерей).....	601
<i>Тараскин В.М.</i> Направленность общей физической и специальной физической подготовки при реабилитации после травмы передней крестообразной связки коленного сустава.....	605
<i>Бабок А.В.</i> Аэробная выносливость и возможности ее направленного развития при сколиозе.....	611
<i>Зайкина Т.А.</i> Укрепление функционального здоровья при хроническом пиелонефрите.....	618
<i>Баранова О.В.</i> Укрепление здоровья студентов при направленном развитии аэробной выносливости.....	623
<i>Горощеня Ю.В.</i> Становление теории физической подготовки .....	630
<i>Валько С.А.</i> Оздоровительные системы Китая.....	638
<i>Кузнецова К.А.</i> Оздоровительная система Поля Брэгга.....	644
<i>Шерстобитова Д.К.</i> Характеристика системы оздоровления Н.М. Амосова.....	649
<i>Радыно А.Л.</i> Виброгимнастика академика А.А. Микулина .....	652
<i>Крючкова В.А.</i> Влияние занятий физической культурой на когнитивные способности студентов.....	653
<i>Чепелевич Е.А.</i> Особенности лечебной физической культуры при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника.....	657
<i>Воробьёва В.С.</i> Влияние физических упражнений на умственную работоспособность студентов.....	660
<i>Потапович А.В.</i> Физическая культура в жизни каждого студента учреждения высшего образования.....	663
<i>Змитревич Д.А.</i> Мобильные приложения для отслеживания физической активности и питания студентов учреждения высшего образования.....	666
<i>Карась Д.С., Пунько А.Д.</i> Возможности расширенной реальности в маркетинге.....	669
<i>Шинкевич В.В.</i> Особенности оценки конкурентоспособности агентства недвижимости.....	673
<i>Олесиук П.Г., Драничников И.А.</i> Анализ регионального рынка фармацевтической промышленности Республики Беларусь .....	676
<i>Криницкий Д.Р., Хилько А.А.</i> Меры государственного воздействия процессов ценообразования в фармацевтической отрасли .....	679

<i>Кадач Д.В.</i> Инвестирование в аддитивные технологии: риски, проблемы, перспективы.....	682
<i>Шам У.О.</i> Анализ развития малых и средних предприятий Беларуси: проблемы и перспективы.....	685
<i>Филимонова Ю.Е.</i> Разработка концепции маркетплейса в сфере недвижимости.....	688
<i>Бондаренко А.О.</i> Оценка стоимости земель различных категорий при изменении их целевого назначения.....	691
<i>Минькова П.А.</i> Цифровизация бизнес-процессов оценки стоимости недвижимости.....	694
<i>Василюк В.С.</i> Особенности подбора объектов-аналогов для оценки стоимости недвижимости.....	697
<i>Кривченя Е.С.</i> Типичные недостатки отчетов об оценке объектов недвижимости.....	700
<i>Сантоцкий Д.Р.</i> Влияние COVID-19 на рынок коммерческой административной недвижимости.....	703
<i>Горбукова А.Ю.</i> Требования к выполнению оценщиками визуального и дистанционного осмотра.....	706
<i>Ракецкая А.В.</i> Разработка экспортной стратегии Вилейского опытного лесхоза.....	706
<i>Мороз Я.В.</i> Внешнеэкономическая деятельность Осиповичского опытного лесхоза: оценка эффективности и направления совершенствования.....	713
<i>Мурашко П.П.</i> Экологический менеджмент Смолевичского лесхоза.....	713
<i>Чаевская Н.В.</i> Разработка национальных показателей природопользования для реализации целей устойчивого развития Республики Беларусь.....	722
<i>Соприх В.С.</i> PEST-анализ продвижения продукта.....	726
<i>Волковец Д.Г.</i> Методические подходы к оценке эффективности внешнеэкономической деятельности организации.....	730
<i>Юшкевич В.В.</i> ESG- стратегия.....	734
<i>Шастель П.А.</i> Цифровая экономика Беларуси: оценка и перспективы развития.....	737
<i>Раковец А.В.</i> Формирование национальных показателей развития цифровой экономики Республики Беларусь.....	740
<i>Горностаев А.А.</i> Совершенствование стратегии развития ВЭД предприятия: ключевые аспекты.....	743
<i>Чеховская Е.А.</i> ESG – стратегия и факторы развития современного предприятия.....	748
<i>Чаевская Н.В.</i> Построение карты рисков в бизнес-плане.....	751
<i>Тудейко П.В.</i> Особенности процесса управления системой продвижения.....	754
<i>Шуллер А.И.</i> Инструменты продвижения отечественной продукции на зарубежный рынок.....	757
<i>Рогалевич Д.Н.</i> Совершенствование системы оценки персонала ОАО «Белагропромбанк».....	760
<i>Саврицкая Ю.Д.</i> Экономическая оценка углерододепонирующей функции лесов.....	763
<i>Бартош С.С.</i> Анализ складской логистики Китайской Народной Республики.....	766

<i>Хань Дунцзюй</i> Тенденции развития логистического рынка в Китайской Народной Республике.....	771
<i>Азарович К.И.</i> Анализ уровня жизни стран постсоветского пространства по методу ИЧР.....	774
<i>Азарович К.И., Романов Д.А.</i> Использование искусственного интеллекта....	777
<i>Алексеевко А.Ю.</i> Анализ объемов производства и реализации продукции ОАО «Светлогорскхимволокно».....	780
<i>Алексеевко А.Ю.</i> Экономическое обоснование увеличения выпуска полипропиленовой ткани и контейнеров типа «Биг-Бэг» в ОАО «Светлогорскхимволокно».....	783
<i>Белая Я.М., Монич А.А.</i> Рыночные трансакционные издержки и способы их экономии.....	786
<i>Белова У.А.</i> Оценка, прогноз и перспективы развития лесопромышленного комплекса Республики Беларусь.....	792
<i>Белова У.А.</i> Инновационные тенденции в развитии лесной промышленности мира.....	795
<i>Буднова К.В., Михайлов А.А.</i> Инновационная деятельность в Республике Беларусь: статистический анализ.....	799
<i>Буднова К.В., Михайлов А.А.</i> Влияние искусственного интеллекта на экономику.....	802
<i>Войченко О.Н.</i> Анализ основных технико-экономических показателей Шумилинского лесхоза.....	806
<i>Горбаль О.Д.</i> Цифровизация процессов переработки полимеров в контексте циркулярной экономики.....	810
<i>Долгополик С.А.</i> Ресурсо- и энергосберегающая деятельность предприятий химической промышленности: оценка и направления совершенствования...	815
<i>Евсюк Л.А.</i> Современное состояние и перспективы развития экономики Китая .....	818
<i>Еременко А.Н.</i> Повышение конкурентоспособности ОАО «Гомельский химический завод» на основе цифровизации предприятия.....	821
<i>Жилинская Д.Е.</i> Психологическое восприятие цвета и его влияние на эффективность маркетинговой деятельности предприятия.....	825
<i>Заломская Е.А.</i> Влияние экспорта образовательных услуг на конкурентоспособность учреждения высшего образования.....	828
<i>Зеленкевич Ю.В.</i> Применение дисконтной программы за условия оплаты для активизации снижения дебиторской задолженности в организации.....	831
<i>Зеленкевич Ю.В.</i> Анализ эффективности использования краткосрочных активов в Минском лесхозе.....	834
<i>Зязюля У.В.</i> Развитие экономики Республики Беларусь в контексте теории технологических укладов.....	838
<i>Колосей В.В., Хомченко Я.В., Салкина А.Б.</i> Инновационная деятельность в сфере производства строительных материалов.....	841
<i>Копыл И.А., Солодкий П.В.</i> Что такое ChatGPT и способен ли он лишить нас работы?.....	844
<i>Корней А.Р.</i> Современное состояние рынка труда и перспективы его развития.....	848
<i>Косандрович В.Е.</i> Оценка и измерение инвестиционной привлекательности предприятия.....	851

<i>Косандрович В.Е.</i> Определение факторов, влияющих на уровень жизни населения Республики Беларусь, методом экспертных оценок.....	854
<i>Кудинович Н.А.</i> Анализ эффективности использования форвардеров в Минском лесхозе.....	857
<i>Лазук И.В, Станкевич П.И.</i> Инновация в системе отопления общественных зданий: автоматическая регулировка температуры в помещениях.....	859
<i>Литошко Е.А., Семешкин М.С.</i> Обоснование мероприятий по повышению эффективности маркетинговой деятельности ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ»....	862
<i>Маскальков Т.Д.</i> Формирование финансовых результатов предприятий химической промышленности (на примере Мозырского НПЗ).....	865
<i>Мурашко М.П.</i> Экономическое обоснование мероприятий по снижению себестоимости продукции Смолевичского лесхоза.....	868
<i>Невестенко А.И.</i> Анализ объемов производства и реализации продукции ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР».....	872
<i>Невестенко А.И.</i> Экономическое обоснование совершенствования технологии производства инновационных резиновых смесей в ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР».....	875
<i>Огородников В.В.</i> Формирование электронного правительства: международный опыт и перспективы Республики Беларусь.....	878
<i>Петрова К.С.</i> Мировой рынок калийных удобрений: современное состояние и перспективы развития.....	881
<i>Петрова К.С.</i> Совершенствование производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Беларуськалий».....	885
<i>Равинская Ю.В.</i> Анализ эффективности использования краткосрочных активов в Барановичском лесхозе.....	888
<i>Романов Д.А.</i> Санкционное противостояние: анализ инфляционных процессов в ЕС, Российской Федерации и Республике Беларусь.....	892
<i>Романов Д.А., Азарович К.И.</i> Использование элементов контроллинга в системе управления предприятиями химической промышленности.....	897
<i>Романов Д.А., Азарович К.И.</i> Развитие технологических укладов в промышленности Беларуси.....	900
<i>Савинич В.Д.</i> Анализ формирования затрат и себестоимости продукции лесозаготовительного производства в Оршанском лесхозе.....	906
<i>Салкина А.Б., Хомченко Я.В.</i> Перспективы экономического сотрудничества Российской Федерации и Республики Беларусь в современных условиях.....	908
<i>Семешкин М. С., Литошко Е. А.</i> Повышение эффективности инвестиционной деятельности ООО «ОМЦ-ПРОФИЛЬ».....	912
<i>Чапниди Ю.Ю.</i> Совершенствование маркетинговой деятельности ЗАО «АМКОДОР-ЭЛАСТОМЕР».....	915

## Секция ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Смелова В.В.</i> Необходимое условие существования корректного решения балансового уравнения при вычислении плана валового объема продукции инновационно-промышленного кластера .....	919
<i>Муцук А.Н.</i> Проектирование прогнозирующей нейронной сети .....	922
<i>Тихомиров И.М.</i> Язык программирования «ТИМ-2022» .....	926

<i>Картузов Д.А.</i> Основы TCP/IP модели: понимание структуры и функций сетевых протоколов .....	929
<i>Анашкевич В.Д.</i> Структура и состав строительных материалов карьеров Витебской области .....	932
<i>Язёнок В.А., Рогач А.А.</i> Статистическое исследование адсорбции от температуры и размера сферических наночастиц .....	935
<i>Волосевич З.Г., Кулеш А. А.</i> Численное исследование флуктуаций поля плотности в сферических наночастицах .....	938
<i>Шакель А.Ю., Мельник А.Д.</i> Кислотно-основные свойства водорастворимых порфиринов .....	941
<i>Шумейко А.Р.</i> Применение метода лазерной эмиссионной спектроскопии для анализа меда .....	943
<i>Николайчук А.Н.</i> Стеганографические методы и инструментальные средства на основе электронных документов SVG-формата .....	947
<i>Сазонова Д.В.</i> Клиринговая система взаиморасчетов между участниками инновационно-промышленного кластера .....	951
<i>Кизино А.В., Обухова Е.В.</i> Потенциал внедрения искусственного интеллекта в веб-ресурсы для создания инклюзивной среды .....	957
<i>Марезлу М.</i> Зеленый цвет в литературе и культуре разных стран.....	959
<i>Талатина Д.М.</i> Алгоритмы распознавания штриховых изображений.....	962
<i>Игнаткова Я.А.</i> Сравнительный анализ специализированных веб-сайтов и браузерных расширений для проверки доступности веб-контента.....	965
<i>Нестеров Г.А., Ничипорчик А.И.</i> Юзабилити-тестирование веб-сайта БГТУ .....	968
<i>Кляшторная С.В., Головкина А.П.</i> Сравнительный анализ традиционных и HEADLESS CMS .....	971
<i>Каленик А.С., Басалай О.В.</i> Сравнение шаблонизаторов PHP .....	974
<i>Киреев Е.А.</i> Тестирование WEB-приложений .....	977
<i>Амелин В.А.</i> Современные технологии защиты информации в АСУ ТП ...	979

Научное издание

**Сборник научных работ  
74-й научно-технической конференции учащихся,  
студентов и магистрантов**

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка: *С.В. Бушева, Е.О. Черник*

Усл. печ. л. 57,72. Уч.-изд. л. 59,58.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.