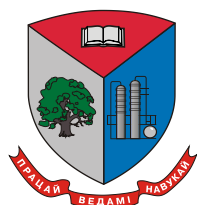


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»



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

14–30 апреля 2025 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

В 4-х частях

Часть 4

Минск 2025

УДК 005.745:378.662(476)(06)(0.034)

ББК 66.75

С 30

**76-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов:** тезисы докладов : в 4-х ч. – Минск, 14–30 апреля 2025 г. [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск : БГТУ, 2025. – Ч. 4. – 312 с.

Сборник составлен по итогам 76-й студенческой научно-технической конференции Белорусского государственного технологического университета, проведенной с 14 по 30 апреля 2025 г. Тезисы докладов содержат результаты научных исследований студентов, 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 доклады, 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 факультета информационных технологий,

доцент, канд. техн. наук

Д.В. Шиман

зав. кафедрой межкультурных коммуникаций

и технического перевода, доцент, канд. филол. наук

А.В. Никишова

Редакционная коллегия:

зав. кафедрой ИиВД, канд. техн. наук

Д.М. Романенко

преподаватель кафедры межкультурных

коммуникаций и технического перевода

магистр

А.А. Санько

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2025

**Секция**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ**  
**ТЕХНОЛОГИИ**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В UX/UI ДИЗАЙНЕ**

В век технологий искусственный интеллект (ИИ) начинает играть действительно ключевую роль в усовершенствовании пользовательского опыта (UX) и интерфейса (UI).

Наиболее удобный способ применения ИИ – это использование многочисленных ИИ-плагинов. В Figma существует множество ИИ-плагинов, которые помогают в самых разных аспектах дизайна. Clueify – это плагин, предназначенный для анализа данных, текста или других типов контента с использованием ИИ. Он помогает структурировать информацию, оценивать ясность и качество данных, а также выявлять скрытые закономерности. Тепловая карта в Clueify визуализирует данные с помощью цветовой шкалы, где интенсивность цвета отражает «вес», важность или частоту определенных элементов. Magestic – плагин, который генерирует 3D-иконки на базе ИИ. Он анализирует запрос, например, «иконка настройки в футуристичном стиле», и с помощью нейросетевых алгоритмов генерирует несколько вариантов 3D-графики. Готовые иконки экспортируются в различные форматы, включая PNG, SVG и даже 3D-форматы для дальнейшего использования в интерфейсах. MagiCopy – плагин для Figma, который автоматически генерирует продающие и информативные тексты на русском языке для лендингов, интерфейсов и маркетинговых материалов. Он работает на основе GPT-3, что позволяет создавать качественный контент за секунды без ручного написания. Iconify – плагин, который интегрирует в Figma огромную коллекцию бесплатных векторных иконок из популярных наборов, которую дизайнеры используют в своих проектах и приложениях. Dreamer – это плагин для генерации изображений на основе ИИ. Он может создать иконки и логотипы, фоновые изображения, персонажей, архитектурные элементы и др.

Искусственный интеллект и UX-дизайн – мощная комбинация с большими перспективами на будущее. Искусственный интеллект уже совершенствует UX-дизайн, предлагая способы выявления и удовлетворения конкретных потребностей пользователей. В результате продукты, созданные с использованием искусственного интеллекта, становятся более эффективными и ориентированными на клиента.

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ YANDEX MAPS API ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ**

Yandex.Maps API представляет собой набор инструментов для работы с картографическими данными и сервисами Яндекса. Он позволяет внедрять карты на сайты и в мобильные приложения, а также предоставляет функционал для поиска объектов, отображения информации и построения маршрутов. Существуют следующие типы маршрутизации: на легковом автомобиле; на общественном транспорте; пешеходный; на грузовом автомобиле.

В инструменте карты – панели маршрутизации – вместо грузового автомобиля представлен велосипед, так как данная панель ориентирована для массового использования и в таком случае велосипед более востребован.

Возможности построения маршрутов включают: указание нескольких точек маршрута (в том числе промежуточных); выбор типа транспорта; получение информации о времени в пути и расстоянии; построение альтернативных маршрутов; учет дорожной обстановки (пробок) при планировании маршрута.

Для работы с маршрутизацией через JavaScript API используется объект `ymaps.route`. Для построения мультимаршрута используется объект `ymaps.multiRouter.MultiRoute`. В объекте `params` у `ymaps.multiRouter.MultiRoute` есть ряд полезных свойств, например, свойство `avoidTrafficJams` позволяет избегать пробок при построении маршрута (только для `auto`), по умолчанию `true`. Также есть свойство `results` отвечающее за количество альтернативных маршрутов.

Yandex.Maps API имеет определенные ограничения: бесплатное использование ограничено суточными квотами на количество запросов; для коммерческого использования требуется заключение лицензионного договора; некоторые функции могут быть недоступны за пределами России и СНГ.

Также стоит учитывать, что при большом количестве точек на маршруте возможно увеличение времени отклика.

Yandex.Maps API является мощным и удобным инструментом с широким функционалом для построения маршрутов различной сложности. Однако при интеграции необходимо учитывать условия использования и возможные ограничения.

## **ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО СТИЛЯ КИБЕРПАНК В ИГРЕ «CLOCK OF TREASON»**

Киберпанк – это жанр, который исследует взаимодействие высоких технологий и низкого уровня жизни. Визуальный стиль играет ключевую роль в создании атмосферы игры, позволяя игрокам погрузиться в мир, наполненный мрачными реалиями и технологическим прогрессом. В игре «Clock of Treason» этот стиль достигается через множество элементов, которые формируют уникальное восприятие игрового мира.

Атмосфера игры «Clock of Treason» пронизана мрачностью и напряжением. Каждый элемент, от архитектуры до звукового оформления, способствует созданию ощущения тревоги. Игрок ощущает себя в мире, где каждый шаг по улицам наполнен угрозой.

Город в «Clock of Treason» – это ночной мегаполис, где высокие здания возвышаются над улицами. Яркие неоновые вывески и баннеры освещают тёмные переулки, создавая контраст между яркостью света и мрачным окружением. Эти вывески не только служат источником света, но и издают звуки, усиливающие атмосферу.

Визуальный стиль игры также отражает упадок города. Улицы завалены мусором, а на асфальте и земле видны лужи и грязь. Это создает реалистичное ощущение загрязнения города, что характерно для стиля киберпанк. Данный элемент дизайна подчеркивает контраст между технологическим прогрессом и низким уровнем жизни.

Фоновая музыка в игре имеет тревожный характер, что добавляет напряженности. Звуки дронов, которые летают по улицам, создают ощущение постоянного наблюдения и контроля. Их жужжание придает игре динамику и интерактивность. Эти звуковые эффекты не только поддерживают атмосферу, но и взаимодействуют с игровым процессом, подчеркивая важность дронов как элемента порядка.

Дроны в «Clock of Treason» играют важную роль в поддержании порядка в городе. Они освещают тёмные улицы и как бы следят за поведением жителей города. Визуально дроны выполнены в техно-стилистике: их формы и цвета гармонируют с общим стилем игры.

Таким образом визуальный стиль «Clock of Treason» глубоко отражает основные темы киберпанка, такие как упадок общества и влияние технологий на жизнь человека. Каждый элемент, от архитектуры до звукового оформления, способствует созданию уникальной атмосферы, которая погружает игрока в мрачный мир киберпанка.

## **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫСТРЕЛОВ СНАРЯДОВ В ТРЕХМЕРНЫХ ИГРАХ**

Механика стрельбы является краеугольным камнем жанра шутеров от первого лица (FPS), напрямую влияя на ощущения от игрового процесса и тактические возможности игрока. С момента своего появления в 1992 году с выходом *Wolfenstein 3D*, FPS-игры стали неотъемлемой частью игровой индустрии. Фундаментальные принципы симуляции выстрела остаются ключевым аспектом, определяющим уникальный игровой опыт.

В ранних 3D-играх для рендеринга сцен использовалась техника *raycasting* – определение первого пересечения луча, испущенного из точки обзора, с объектом геометрии. Разработчики адаптировали этот подход для симуляции выстрелов: при нажатии на спусковой крючок из точки, имитирующей ствол оружия, выпускается невидимый луч, который мгновенно определяет факт попадания в первый встреченный им объект. Этот метод, получивший название *hitscan* (букв. «сканирование попадания»), стал основой для множества классических и значительной части современных шутеров. Однако у *hitscan* есть и существенные ограничения. Поскольку луч «поражает» цель мгновенно, игрок не имеет возможности уклониться от выстрела, даже находясь на значительном расстоянии, что может снижать тактическую глубину перестрелок на открытых пространствах.

В отличие от *hitscan*, метод баллистики предполагает создание для каждой пули отдельного физического объекта (снаряда) в игровом мире. Такой виртуальный снаряд обладает параметрами, такими как начальная скорость, масса, и движется по траектории, на которую в реальном времени могут влиять гравитация, сопротивление воздуха и другие симулируемые физические силы. Это позволяет реализовать гораздо более сложные и реалистичные механики: необходимость учитывать упреждение при стрельбе по движущимся целям на больших дистанциях, прострел укрытий в зависимости от их материала и мощности оружия, или даже зрелищный эффект «буллет-тайма» (замедления времени для отслеживания полета пули), как в играх *Max Payne* или *Superhot*. Главный недостаток баллистической модели – существенно более высокая вычислительная нагрузка. Каждый выпущенный снаряд требует отдельных расчётов физики его движения и взаимодействия с окружением, что особенно критично в сценах с интенсивной стрельбой

или в мультиплеерных режимах, где необходимо синхронизировать состояние множества таких объектов между игроками. Для оптимизации разработчики прибегают к различным техникам, таким как использование пулов объектов (pre-instantiated objects), которые предварительно загружены в память и переиспользуются, или привязка расчетов физики к частоте кадров, хотя последний подход может приводить к артефактам, например, «прохождению» быстрых пуль сквозь тонкие объекты при низком FPS (эффект "tunneling").

Современные игровые движки и разработчики часто прибегают к комбинированию hitscan и баллистики, чтобы достичь оптимального баланса между реализмом, производительностью и спецификой геймплея. Например, в серии Halo штурмовая винтовка может использовать hitscan для простоты и отзывчивости, в то время как Игломет (Needler) стреляет самонаводящимися баллистическими кристаллами. В играх серии Sniper Elite hitscan может использоваться для определения потенциального попадания и момента активации зрелищной камеры «буллет-тайма», после чего полет пули детально рассчитывается уже как физического объекта.

Ещё один развивающийся подход – гибридная трассировка лучей для снарядов (raycast-per-frame for projectiles). В этом методе пуля, являясь физическим объектом, в каждом кадре или через определенные интервалы «испускает» короткий луч по направлению своего движения. Это помогает точно определять столкновения даже для очень быстрых снарядов и избегать проблем с «прохождением» сквозь объекты, сохраняя при этом преимущества физической симуляции. Такие гибридные решения позволяют разработчикам создавать разнообразное и правдоподобное оружие, не жертвуя чрезмерно оптимизацией.

Эволюция механики стрельбы в FPS-играх наглядно демонстрирует, как технические возможности, ограничения и творческие решения разработчиков формируют ключевые аспекты игрового опыта. От простых и эффективных hitscan-систем до сложной, ресурсоемкой, но реалистичной баллистики и интеллектуальных гибридных моделей – каждый метод имеет свои преимущества, недостатки и оптимальную сферу применения. Несмотря на кажущееся отсутствие революционных прорывов в этой области в последние годы, постоянные итерации, оптимизации и умные комбинации существующих подходов продолжают улучшать иммерсивность и глубину геймплея, делая виртуальные перестрелки всё более тактически насыщенными и увлекательными. В конечном счёте, выбор и реализация механики стрельбы остаются ключевыми дизайнерскими решениями, определяющими характер FPS-игры и её место на постоянно развивающемся рынке.



## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТЭФФЕКТОВ И ШЕЙДЕРОВ ДЛЯ СТИЛИЗАЦИИ ИГРОВОГО ОКРУЖЕНИЯ**

В современном гейм-дизайне визуальная идентичность всё чаще формируется за счёт пост-процессинга, который превращает геометрию сцены в законченный художественный образ. В дипломном проекте «Chrome Visions» эта концепция стала техническим каркасом. Рендер игры состоит из последовательного конвейера этапов: от расчёта освещения до вывода изображения на экран, в самом конце был дополнен цепочкой экранных фильтров, каждый из которых решает отдельную задачу восприятия. Пост-эффекты выстроены так, чтобы вызвать ощущение ЭЛТ-мониторов и атмосферу аркадных автоматов.

«Posterization» сокращает число тонов, усиливает графическую выразительность и подчёркивает контрасты. «RGB shift» вносит лёгкую хроматическую аберрацию, создавая впечатление дрожащего видеосигнала. «Bloom» создаёт мягкие световые ореолы вокруг самых ярких элементов, добавляя ощущение рассеянного сияния. «Pixelization» динамически активизируется на средней и дальней дистанции, имитируя низкое разрешение ретро-аркад. «Bleach bypass» слегка снижает насыщенность тёплых оттенков и повышает контрастность, придавая изображению холодный, чёткий вид. Телевизионный шум и едва заметные горизонтальные полосы не сильно влияют на итоговую картинку, но помогают воплотить эффект аркадного автомата.

Последовательность применения фильтров выбрана для минимизации артефактов и оптимизации производительности. Сначала «pixelization» грубо упрощает изображение, подготавливая его к следующим этапам. Затем «posterization» и «RGB shift» уточняют тональный диапазон и вводят хроматическую дисторсию. На финальном этапе «bloom» и «bleach bypass» реагируют на пиковые значения яркости. Такая иерархия снижает нагрузку на видеокарту и даёт разработчику возможность настраивать интенсивность эффектов в зависимости от задачи каждой сцены, подбирая нужные параметры.

## **РАЗРАБОТКА АДАПТИРУЕМОЙ МЕХАНИКИ СИСТЕМЫ КВЕСТОВ И НАГРАД**

Современные игровые проекты сталкиваются с необходимостью реализации сложных квестовых систем, способных адаптироваться к динамическим изменениям игрового контента, поддерживать нелинейные сюжетные линии и обеспечивать реиграбельность. Актуальность проблемы обусловлена растущими требованиями игроков к персонализации и глубине взаимодействия, а также потребностью разработчиков в инструментах, минимизирующих трудозатраты при масштабировании контента. Традиционные подходы, основанные на жестко заданных сценариях, часто приводят к дублированию кода, сложностям интеграции новых механик и ограниченной гибкости, что замедляет итерации и снижает устойчивость системы.

Предлагаемое решение устраняет указанные ограничения за счет внедрения модульной архитектуры, основанной на разделении данных, логики и визуализации. Ключевым элементом системы является использование `ScriptableObjects`, которые хранят параметры квеста: этапы, награды и условия выполнения. Данный подход позволяет дизайнерам создавать и настраивать квесты через редактор Unity без модификации кода, что ускоряет разработку и снижает риск ошибок.

Новизна решения проявляется в реализации событийно-ориентированной коммуникации между компонентами системы. Централизованный менеджер событий – «`GameEventsManager`» синхронизирует выполнение квестов с другими игровыми механиками: старт квеста инициируется через событие «`onStartQuest`», завершение этапа – через «`onAdvanceQuest`», а выдача наград – через метод «`Execute`» в классе «`QuestReward`». Это исключает прямые зависимости между модулями, упрощает тестирование и позволяет гибко расширять функционал.

Адаптируемость системы достигается за счет модульности этапов квеста – «`QuestStep`», и настраиваемых точек взаимодействия «`QuestPoint`». Каждый этап реализуется как независимый префаб с уникальной логикой, что позволяет комбинировать разнородные задачи (поиск предметов, уничтожение целей, диалоги) в рамках одного квеста. Таким образом, разработанная механика предоставляет инструменты для быстрого прототипирования сложных сценариев, снижает порог входа для дизайнеров и обеспечивает устойчивость к изменениям требований.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ФОРМЫ РЕГИСТРАЦИИ**

Форма регистрации – ключевой элемент пользовательского взаимодействия с веб-сервисами. В современных условиях приоритетом становится не только получение данных, но и создание удобного, интуитивного и адаптивного интерфейса. Именно этим требованиям соответствует динамическая форма регистрации – интерфейс, структура которого меняется в зависимости от действий пользователя. Особенности динамической формы являются адаптивность, пошаговое отображение информации и контекстная чувствительность. Например, в зависимости от выбранного типа пользователя (физическое лицо или компания) могут отображаться дополнительные поля, а при вводе e-mail – автоматически отображается предупреждение о его существовании в системе. Реализация динамических форм включает как клиентскую, так и серверную часть. На фронтенде используется связка HTML, CSS и JavaScript, а также библиотеки React, Vue, Formik, React Hook Form и средства валидации вроде Yup. Для управления состоянием полей применяются useState, useReducer и централизованные хранилища. Всё это обеспечивает аккуратную архитектуру проекта, упрощает разработку, повышает удобство написания отдельных элементов формы.

Особое внимание уделяется валидации данных. Она должна быть двусторонней: клиентской – для удобства и мгновенного отклика, и серверной – для обеспечения безопасности. UX/UI-аспекты также играют важную роль. Форма должна включать всплывающие подсказки, анимации, разделение на шаги и визуальную обратную связь об ошибках. Это снижает когнитивную нагрузку и увеличивает конверсию на сайте. С точки зрения безопасности, важно реализовать защиту от XSS, SQL-инъекций, CSRF и ограничить количество запросов. Отправка данных на сервер происходит асинхронно (fetch, axios), как правило, в формате JSON.

Таким образом, динамическая форма регистрации – это не просто модный тренд, а мощный инструмент, повышающий удобство, безопасность и эффективность взаимодействия пользователей с системой. Грамотная реализация такого решения способствует увеличению вовлечённости и снижению числа незавершённых регистраций.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙН-МАКЕТОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В ЦВЕТОВОМ ВОСПРИЯТИИ**

Цветовая слепота, впервые описанная Джоном Дальтоном в 1798 году, затрагивает около 8% мужчин и 0,5% женщин. Это состояние влияет на восприятие цветов, что важно учитывать при создании дизайна, чтобы сделать продукты доступными для широкой аудитории.

Создание дизайна, который учитывает цветовую слепоту, не только этическое обязательство, но и способ привлечь пользователей, которые могут отказаться от использования продукта.

Основные рекомендации для дизайна:

1. Определите, какие цветовые сочетания могут быть трудными для восприятия. Например, красный цвет часто воспринимается как скучный и неприметный для людей с дальтонизмом. Вместо чистого темно-красного используйте желтовато-красный или светло-красный. Также увеличьте использование нейтральных цветов, таких как синий и серый.

2. Высококонтрастные цветовые комбинации улучшают читаемость. Используйте светлые и темные оттенки для выделения текста и интерактивных элементов интерфейса. Специализированные инструменты, такие как Color Safe и Contrast Ratio, могут помочь вам проверить контрастность и убедиться, что ваш дизайн доступен для всех пользователей.

3. Дальтоники могут искаженно воспринимать градиенты, так что вместо них используйте четкие изображения с выраженными контурами. Это поможет обеспечить различимость визуальных элементов.

4. Для улучшения читаемости отдавайте предпочтение крупным и жирным шрифтам, таким как Arial или Helvetica. Тонкие шрифты могут быть трудными для восприятия людьми с цветовой слепотой.

5. Избегайте ситуаций, когда информация передается исключительно цветом. Используйте текстуры, формы и иллюстрации в маркированных списках и графиках. Например, в круговой диаграмме комбинируйте цвета с текстурами, чтобы повысить шанс на успешное восприятие.

Оптимальный дизайн должен основываться на отзывах не только обычных людей, но и с цветовой слепотой. Условия восприятия могут варьироваться, и важно учитывать не только цветовые пробы, но и реальный опыт пользователей.

## **ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Графический дизайн сочетает творчество и технологии, охватывая такие области, как например брендинг, веб-дизайн, публикации, инфографика. Искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в дизайн, автоматизируя рутинные процессы и открывая новые возможности. Это вызывает дискуссии о его роли: станет ли ИИ помощником или конкурентом творческих профессий? С одной стороны, ИИ упрощает разработку и сокращает затраты, с другой – ставит под сомнение уникальность человеческого творчества.

Векторная графика, как важный инструмент современного дизайна, включает в себя создание логотипов, иконок и иллюстраций. Для анализа работы ИИ в этой области были выбраны три ИИ, включая VectorMind, которые позволяют исследовать различные аспекты векторной графики. Основные категории, рассмотренные в данном анализе, включают логотипы, иконки, векторные иллюстрации и инфографику. Создание различных графических элементов с помощью ИИ продемонстрировало ряд преимуществ: создание подходящих по теме графических элементов и их сохранение в векторном формате. Однако также выявлены и недостатки: артефакты генерации, проблемы с типографикой. Рекламная графика играет ключевую роль в привлечении аудитории и формировании интереса к продукту. Однако использование ИИ в этой сфере ограничивает креативность, предлагая лишь простые и шаблонные решения. Кроме того, ИИ также применяется для выбора шрифтов. Например, система Fontjoy помогает генерировать гармоничные пары шрифтов.

Выводы показывают, что современные ИИ действительно способны генерировать качественные цифровые продукты, но не могут интерпретировать эмоционально-смысловую составляющую. Дизайнеры должны выявлять скрытые потребности клиентов, а ИИ может служить инструментом для быстрой генерации идей. Оптимальный подход включает совместную работу технологий ИИ и дизайнерского анализа, обеспечивающую техническое качество и глубокое смысловое соответствие.

## **ВЛИЯНИЕ ШРИФТОВ НА ВОСПРИЯТИЕ БРЕНДА**

Типографика – мощный инструмент формирования восприятия бренда. Шрифты не просто передают информацию, но и вызывают эмоции, задают тон коммуникации и даже влияют на решение потребителя. Например, строгий Sans-serif ассоциируется с технологичностью, а изящный Serif – с элегантностью. Выбор гарнитуры становится стратегическим решением: удачный шрифт усиливает доверие, а неудачный создает диссонанс с ценностями бренда.

Шрифты классифицируются по графическим особенностям. Serif с засечками (The New York Times, Rolex) передают традиционность и надежность. Чистые Sans-serif (Apple, Google) подчеркивают современность и минимализм. Рукописные начертания (Coca-Cola, Dior) добавляют индивидуальности, а декоративные (Disney) привлекают внимание экспрессивностью. На восприятие также влияют насыщенность, кернинг и цвет: жирный шрифт выглядит уверенно, а округлый – дружелюбно.

Анализ брендов показывает четкие закономерности. Консервативные компании (J.P. Morgan, Deloitte) выбирают Serif или нейтральные Sans-serif, подчеркивая стабильность. IT-гиганты (Samsung, Microsoft) используют геометричные гротески для акцента на инновациях. Люкс-бренды (Tiffany, Chanel) предпочитают утонченные шрифты с засечками или каллиграфией, а детские (LEGO, Barbie) – игровые и мягкие формы. Масс-маркет (McDonald's, Starbucks) делает ставку на простоту и «аппетитность».

Яркие примеры подтверждают эту динамику. Coca-Cola с 1886 года использует рукописный Spencerian Script, создающий ностальгию и теплоту. Nike выбрал энергичный Futura Bold, отражающий спортивную динамику, а IBM разработала моноширинный Plex для акцента на технологичности. Zara сочетает минимализм Didot с модной элегантностью.

Итог: шрифт – не просто элемент дизайна, а ключевой фактор идентичности. Он формирует ассоциации, усиливает узнаваемость и повышает лояльность. Грамотный выбор типографики превращает текст в мощный инструмент брендинга.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ЛОГОТИПОВ МИРОВЫХ БРЕНДОВ**

Логотип – это важная часть бренда, особенно для спортивных команд университетов, где он играет роль символа единства, гордости и исторической идентичности. В ходе работы была рассмотрена эволюция логотипов спортивных команд четырёх известных университетов: Princeton Tigers, Yale Bulldogs, Harvard Crimson и Columbia Lions. Эти команды не только участвуют в крупных студенческих соревнованиях, но и формируют узнаваемость своих университетов по всему миру.

С 1904 года логотип Princeton Tigers изменился от простой буквы «Р» до современного минималистичного варианта с черными полосами, напоминающими окрас тигра. За более чем 80 лет было всего три версии, последняя из которых используется с 1984 года и стала символом силы, простоты и узнаваемости.

У Yale Bulldogs сменилось несколько логотипов: от строгой буквы «Y» до временного использования головы бульдога и обратно к упрощённой букве. Последнее обновление произошло в 2019 году – современный логотип стал чистым, легко масштабируемым и подчёркивающим связь с историей.

До 2002 года Harvard использовал академический щит с книгами, затем дважды менял дизайн, постепенно упрощая его. Современной версией логотипа является абстрактный красный щит с белой буквой «H».

Columbia Lions прошла путь от мультяшного льва до сильного, агрессивного образа. После нескольких незначительных правок в 2006 году был утверждён текущий логотип – стилизованный симметричный лев в фирменных цветах, передающий мощь, интеллект и университетские ценности.

Все логотипы следуют общей тенденции: упрощение дизайна, отказ от лишних деталей, акцент на типографике, усиление узнаваемости и адаптация к цифровым форматам при сохранении исторической и цветовой идентификации.

Эволюция логотипов данных университетов показала, что успешный бренд сочетает в себе традиции и современные подходы, обеспечивая долговечность, узнаваемость и функциональность визуального образа.

Студ. А.О. Свидинская, Т.А. Иванова  
Науч. рук. ст. преп. Н.А. Савчук  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН. СОЗДАНИЕ ДИЗАЙНА, КОТОРЫЙ ВЫЗЫВАЕТ ЭМОЦИИ И УЛУЧШАЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ**

Эмоциональный дизайн – это не просто визуальная привлекательность, а глубокое воздействие на восприятие и чувства человека через образы, цвета, формы и композицию. Ключевая задача графического дизайна – создать эмоциональный отклик у зрителя, сделать взаимодействие с визуальным образом личным и значимым.

Ключевые способы добиться эмоционального дизайна включают работу с цветом, формами, типографикой, иллюстрациями, культурным кодом и композицией. Цвет – один из самых мощных инструментов влияния. Он мгновенно вызывает ассоциации и эмоции. Однако восприятие цветов зависит от культурного контекста.

Форма и композиция также играют важную роль. Круг вызывает ощущение дружелюбия и целостности, квадрат – стабильности, а треугольник – энергии и движения. Симметрия создаёт ощущение порядка, а асимметрия – динамики и свободы. Важны и визуальные метафоры: например, капля в форме сердца моментально вызывает сочувствие. Типографика – это голос дизайна. Шрифты с засечками ассоциируются с традиционностью и авторитетом, а без засечек – с современностью и чистотой. Рукописные шрифты добавляют индивидуальность и эмоциональную теплоту. В сочетании с цветом и композицией типографика задаёт эмоциональную тональность коммуникации.

Иллюстрации и персонажи делают дизайн живым, помогая зрителю идентифицировать себя с образом. Анимация и стилизованные персонажи усиливают эмоциональную связь, особенно в digital-среде – от приложений до маркетинговых материалов.

Целостность восприятия играет решающую роль: эмоциональный дизайн включает не только визуал, но и текст, звук, материалы.

Чтобы добиться эмоционального дизайна, важно учитывать аудиторию, культурный контекст, ассоциации, создавать нарративы и персонажей, использовать неожиданные визуальные ходы и оставлять место для интерпретации. Хороший дизайн не просто передаёт информацию – он создаёт эмоцию, делает взаимодействие осмысленным и запоминающимся.



## **ВЛИЯНИЕ ДИЗАЙНА НА ВЫБОР ПОТРЕБИТЕЛЯ В РЕСТОРАНАХ И КАФЕ**

В современном ресторанном бизнесе визуальный дизайн играет не менее важную роль, чем кухня и сервис.

Меню – важный инструмент воздействия на клиента. Оно должно быть не только понятным, но и эстетически привлекательным, отражать концепцию заведения. Важно правильно расположить блюда: по правилам «золотого треугольника» гости в первую очередь смотрят на середину, затем на правый и левый верхние углы. Здесь целесообразно размещать блюда с высокой рентабельностью или фирменные позиции.

Оформление должно соответствовать стилю заведения: минимализм – для кафе в стиле лофт, изысканность – для ресторанов высокой кухни. Чёткая структура, аппетитные описания и качественные фотографии значительно упрощают выбор для клиентов и формируют положительное впечатление.

Логотип – основа фирменного стиля. Он должен быть простым, запоминающимся и отражать философию бренда. Символы и иконки усиливают узнаваемость и визуальную ассоциацию с продуктом. С ростом популярности доставки упаковка стала важным элементом визуального контакта с клиентом. Цвет, материал и оформление упаковки формируют первое впечатление о продукте. Эстетика упаковки может повысить ценность продукта в глазах потребителя.

Визуальный стиль и наличие изображений в меню значительно влияют на восприятие заведения и выбор клиента. Яркие изображения вызывают аппетит и мотивируют к заказу.

Пока гости ожидают заказ (в среднем 20–30 минут), они охотно изучают полиграфию. Меню, флаеры и буклеты на столах помогают донести информацию об акциях и стимулируют повторные визиты.

По результатам опроса исследование подтверждает, что элементы визуального дизайна играют решающую роль в формировании впечатления о ресторане. Грамотно оформленное меню, продуманный логотип, эстетичная упаковка – всё это повышает доверие к заведению, стимулирует заказы и способствует запоминаемости бренда.

## **АНАЛИЗ ДИЗАЙНА ИНТЕРФЕЙСОВ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

VK, Instagram и Tiktok используют разные подходы к дизайну, ориентируясь на удобство и узнаваемость. В VK доминирует синий цвет с белым и светло-серым фоном, а красный и оранжевый выделяют важные действия. Однако избыток синего создаёт монотонность, а в тёмной теме кнопки теряются.

Instagram выбирает нейтральные тона – белый или тёмно-серый фон с монохромными элементами, а акценты (красный, оранжевый, градиент) расставлены точно, чтобы не перегружать интерфейс.

Tiktok использует чёрный фон с яркими розово-голубыми акцентами, создавая энергичный контраст.

VK применяет фирменный шрифт VK Sans с чёткой иерархией, Instagram – системные шрифты (San Francisco, Roboto), а Tiktok – простой гротеск для максимальной читаемости. Все три платформы избегают курсива, используя caps только для хештегов и кнопок.

Композиционно VK сочетает симметрию и асимметрию, Instagram делает ставку на динамичную сетку, а Tiktok полностью подчиняет интерфейс видеоконтенту, минимизируя отвлекающие элементы. Логотипы всех платформ лаконичны: VK – соединённые буквы «v» и «k», Instagram – градиентная иконка камеры, Tiktok – стилизованная нота с ярким градиентом.

Вывод: сравнивая дизайн-подходы VK, Instagram и Tiktok, можно увидеть эволюцию интерфейсов социальных сетей – от функциональности к максимальному погружению. VK представляет собой классический пример многофункциональной платформы, где дизайн служит для удобного доступа к различным сервисам, однако избыток фирменного синего и недостаточная продуманность тёмной темы снижают эргономичность.

Instagram демонстрирует идеальный баланс между эстетикой и функциональностью, создавая нейтральный фон для пользовательского контента, хотя агрессивная рекламная интеграция периодически нарушает визуальную гармонию.

## **КРОССКУЛЬТУРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ДИЗАЙНЕ**

Кросс-культурный дизайн сталкивается с множеством вызовов. В рамках данной работы исследуется, как дизайн азиатских стран, африканские мотивы, культурное наследие и традиции Южной Америки, а также эстетика исламской культуры влияют на дизайн.

Азиатский дизайн формируется под влиянием философии коллективизма, что проявляется в плотных композициях, насыщенных деталях и минимальном использовании пустого пространства.

Типографика содержит тысячи глифов, что делает разработку шрифтов сложной задачей. Ограниченное количество доступных шрифтов заставляет использовать текст как отдельный графический элемент.

Цветовая палитра активно используется для передачи смысла. Иллюстрации и графические элементы в азиатском дизайне вдохновлены традиционным искусством и поп-культурой. Африканский дизайн черпает вдохновение из богатого культурного наследия, соединяя национальную символику, основанную на мифологии, фольклоре и местных традициях, с этническими узорами. Цвет несёт глубокий символический смысл.

Текстовая символика имеет глубокие исторические корни и часто включает традиционные системы письменности и знаков, которые отличаются от латинского алфавита. Традиционные африканские узоры имеют сложные геометрические и органические формы.

Южноамериканский дизайн наполнен динамикой и энергией: яркие и смелые цвета, цветные иллюстрации, огромные фоновые изображения, праздничная типографика. Южноамериканский дизайн, с его яркими визуальными решениями и богатой символикой, продолжает вдохновлять дизайнеров по всему миру, становясь ярким примером того, как культурное разнообразие может преобразовываться в универсальный язык креативности. Культура мусульманства создавалась под вековым влиянием исламской религии, определялась её устоями и особенностями. Запрет на культовые изображения – одна из самых ярких особенностей мусульманства. В результате большое развитие получила каллиграфия.

Культурные различия – неизбежный фактор в дизайне. Задача дизайнеров – учиться у других культур, расширять свои эстетические горизонты и создавать более эффективные логотипы.

## **ВЛИЯНИЕ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ БРЕНДА НА ЕГО ПОПУЛЯРНОСТЬ У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

В современном мире, где конкуренция на рынке товаров и услуг достигает максимальных значений, важность визуального стиля бренда становится неоспоримой.

Бренд – это восприятие компании, включая ценности, миссию и репутацию. Фирменный стиль – это визуальная идентичность бренда (логотип, цвета, типографика). Его виды: малый стиль (основные элементы), большой стиль (дополнительные материалы) и дизайн-система (структурированная визуальная стратегия). Этапы создания: исследование аудитории, разработка концепции, создание элементов, тестирование, внедрение и стандартизация. Фирменный стиль привлекает внимание и поддерживает долгосрочные отношения с клиентами. Благодаря ему, бренд выделяется среди конкурентов.

Проведенное нами исследование подтвердило влияние фирменного стиля на восприятие бренда: 53% респондентов часто выбирают продукт по бренду, а 49% идентифицируют его за секунды. Основную аудиторию составили молодые люди 18–24 лет (62%), среди которых преобладают женщины (66%). Эстетика важна для 87%, цветовая палитра и логотип – для 37% и 27% соответственно. Ценят оригинальность 30%, но 67% приемлют копирование стиля. Готовы переплатить за привлекательный дизайн 54% респондентов, особенно если качество подтверждено. Цветовые оттенки влияют на доверие: нейтральные (44%), теплые (25%), холодные (24%). Юмористическая реклама привлекает 65%, а эмоциональные истории – 41%. Премияльную упаковку предпочитают 39%, а строгий стиль вызывает доверие у 49%. Ценят уникальность визуального оформления 59% респондентов, 81% нейтрально относятся к изменениям фирменного стиля. Заинтересованы в эксклюзивных выпусках 71% респондентов, а 62% предпочитают современные визуальные решения.

В заключении, фирменный стиль – это важный инструмент конкурентного преимущества, влияющий на доверие, эмоции и популярность бренда.

## **ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ НОВЕЛЛЫ НА ДВИЖКЕ UNITY**

Создание визуальной новеллы на игровом движке Unity представляет собой интересный симбиоз литературного творчества, художественного оформления и программной реализации. Использование Unity в этом контексте требует особого подхода к проектной архитектуре, работе с интерфейсом и обработке диалогов.

Одним из ключевых этапов разработки визуальной новеллы является проектирование структуры повествования. Так как этот жанр часто включает множество развилок, альтернативных концовок и сложных диалогов, разработчики обращаются к специализированным инструментам. Одним из наиболее удобных решений является интеграция с Ink – сценарным языком от студии Inkle, разработанным специально для написания нелинейных интерактивных историй.

Графическая часть визуальной новеллы в Unity реализуется преимущественно средствами 2D. Как правило, сцены оформляются в виде статичных фонов, поверх которых располагаются спрайты персонажей, меняющиеся в зависимости от эмоций или положения. Разработчики часто используют Canvas-систему Unity с элементами UI Image или Raw Image для поддержки анимаций, создавая собственные контроллеры для управления визуальным слоем новеллы.

Особое внимание следует уделить интерфейсу. Визуальные новеллы требуют простого, но гибкого пользовательского взаимодействия: текстовые окна, кнопки выбора, журнал событий, а также опциональные элементы вроде автопрокрутки и быстрой перемотки. Всё это реализуется с помощью стандартной системы UI Unity и языка программирования C#.

На практике разработка визуальной новеллы в Unity сопровождается рядом технических сложностей, особенно на стыке текстовой логики и визуального отображения. Эффективным инструментом архитектурной организации проекта является использование системы внедрения зависимостей на основе библиотеки Zenject.

Таким образом, Unity является мощным, но не самым простым решением для визуальных новелл. Однако при правильном подходе он открывает большие возможности по кастомизации, расширению и адаптации, позволяя реализовать как простые линейные истории, так и сложные конструкции с глубокой вариативностью.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРАНИЦАМИ КОМИКСА**

Цифровые комиксы становятся всё популярнее, но для привлечения авторов, которые будут выкладывать свои работы на соответствующие платформы нужны удобные инструменты для добавления контента пользователями. Целью работы является выявление необходимого функционала для интерактивного модуля управления страницами комиксов при добавлении и редактировании, а также разработка алгоритма его работы. К необходимым функциям относятся отображение превью прикрепленных файлов, drag-and-drop сортировка страниц для интуитивного изменения их порядка, удаление страниц в любой момент редактирования, валидация форм добавления и изменения глав комиксов.

Для технической реализации на бэкенде был использован PHP 8.1, а база данных создавалась с помощью MySQL. Для фронтенда используется jQuery UI [1] для сортировки элементов, HTML5 File API [2] для загрузки изображений и AJAX для динамического обновления интерфейса.

Ключевой сложностью при создании модуля для управления страницами комикса является сохранение и передача в базу данных их правильного порядка. При добавлении новых страниц загруженные файлы временно хранятся в браузере до отправки формы. Поскольку при изменении глав комиксов записи о ранее добавленных страницах уже находятся в базе данных, а о новых файлах – нет, то каждая страница имеет уникальный идентификатор (`existing_` для данных из базы данных, и `new` для новых файлов). При перетаскивании порядок фиксируется в скрытом поле `page_order` в формате JSON. При сохранении формы порядок страниц передается как JSON-массив. Бэкенд полностью перезаписывает порядок для главы: старые номера страниц удаляются, а новые значения вставляются или обновляются в цикле. При нажатии на кнопку удаления страницы в модуле также предусмотрена разная обработка. Для существующих страниц ID добавляется в скрытое поле формы `deleted_pages`. При обработке новых файлов элемент просто удаляется из DOM.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. jQuery UI [Электронный ресурс] / [jqueryui.com](https://jqueryui.com/) – Режим доступа: <https://jqueryui.com/about/> – Дата доступа: 20.04.2025
2. HTML5 File API [Электронный ресурс] / [habr.com](https://habr.com/ru/articles/109079/) – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/109079/> – Дата доступа: 20.04.2025.

## **ТРЕНДЫ В АДАПТИВНОМ ДИЗАЙНЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВ БУДУЩЕГО**

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется появлением устройств с принципиально новыми форм-факторами, такими как складные экраны и AR-очки. В данном контексте особую актуальность приобретает исследование возможностей современных CSS-технологий для создания гибких и удобных интерфейсов, способных эффективно функционировать на устройствах будущего.

Цель данной работы: исследовать и проанализировать современные тренды адаптивного дизайна, оценить роль новых возможностей CSS в создании интерфейсов для устройств будущего и сформировать рекомендации для разработчиков.

Одной из ключевых проблем современного веб-дизайна является необходимость адаптации интерфейсов к складным устройствам, таким как Samsung Galaxy Fold и Huawei Mate X. Эти гаджеты требуют динамической перестройки макета при изменении геометрии экрана, что особенно важно при переходе между сложенным и развернутым состояниями.

Современные CSS-технологии предлагают мощные инструменты для создания адаптивных интерфейсов нового поколения. Контейнерные запросы позволяют компонентам адаптироваться к размерам родительского контейнера, что особенно важно для складных устройств. CSS Grid и Flexbox обеспечивают гибкое построение макетов, способных динамически перестраиваться. Для AR-устройств критически важна адаптивная типографика с использованием современных CSS-функций. Медиазапросы нового поколения позволяют учитывать особенности устройств с нестандартными формами взаимодействия.

Для успешной разработки адаптивных интерфейсов рекомендуется использовать модульный подход и проводить тестирование на реальных устройствах или специализированных эмуляторах.

Таким образом, современные CSS-технологии обладают значительным потенциалом для создания адаптивных интерфейсов нового поколения. Дальнейшее развитие веб-стандартов и инструментов разработки открывает новые возможности для создания универсальных пользовательских интерфейсов.

Студ. Е.Е. Ванькова, С.Ю. Жикина  
Науч. рук. доц. О.А. Новосельская  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ГРАФЕМЫ ШРИФТА НА ВОСПРИЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ**

В современном мире, где информация играет ключевую роль, важность типографики и дизайна шрифтов трудно переоценить. Графемы, как основные элементы письменной речи, оказывают значительное влияние на восприятие и интерпретацию текста.

Графемы представляют собой минимальные значащие единицы письменной речи, такие как буквы или символы. Каждая графема обладает уникальными визуальными характеристиками, включая форму, размер, начертание и пропорции. Например, шрифты с засечками часто используются в печатных изданиях, таких как книги и газеты, благодаря своей высокой читаемости. Засечки, или завершающие штрихи, помогают глазу перемещаться по строке, что особенно важно при длительном чтении. В то же время, шрифты без засечек (гротески) часто предпочитают в цифровых медиа и на экранах, так как они выглядят более современно и минималистично, что способствует лучшему восприятию на экранах с низким разрешением.

Влияние графем на восприятие информации проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, читаемость и удобочитаемость являются основными факторами, определяющими, насколько легко и комфортно воспринимается текст. Графемы с четкими и различными формами способствуют повышению читаемости. Они могут передавать эмоциональный тон и стиль. Курсивные шрифты часто ассоциируются с элегантностью и формальностью, что делает их популярными в пригласительных открытках и официальных документах. Рукописные шрифты, напротив, могут вызывать ощущение личности и индивидуальности, что делает их подходящими для брендинга и рекламы, направленной на создание эмоциональной связи с аудиторией.

Когнитивная нагрузка – еще один важный фактор, который следует учитывать при выборе графем. Сложные или нестандартные графемы могут увеличивать когнитивную нагрузку, затрудняя процесс чтения и понимания. Но в то же время они часто применяются в рекламе для задержки внимания потребителя.

Понимание влияния графемы на читаемость, эмоциональное воздействие и когнитивную нагрузку позволяет создавать более эффективные и привлекательные текстовые материалы.



## **ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЦВЕТА ЛЮДЬМИ С НЕСТАНДАРТНЫМ ЦВЕТОВЫМ ЗРЕНИЕМ**

Как правило, люди с нарушением цветового восприятия не подозревают о своем отклонении до тех пор, пока не столкнутся с необходимостью правильно определять цвета. Таких людей часто называют дальтониками по фамилии английского ученого Джона Дальтона, который подробно описал это заболевание у себя и нескольких членов своей семьи. Основной признак дальтонизма – нарушение цветовосприятия одного или нескольких цветов. Дальтонизм по сути своей не является отдельной болезнью, а представляет собой группу из нескольких вариантов нарушения цветовосприятия. Наиболее распространенным является нарушение цветовосприятия только одного цвета, как правило, красного – протанопия. Он видится серым, коричневым, черным и темно-зеленым. На втором месте – нарушение цветовосприятия зеленого – дейтеранопия. Людьюми с нарушением восприятия зеленого он воспринимается как бледно-оранжевый или розоватый. Также смещается восприятие красного и синего. Зеленый цвет смешивается с красным, а красный смешивается с зеленым и коричневым. Поэтому красное яблоко и клубника в их глазах будут синими, а трава кажется либо пурпурной, либо коричневой. Тританопия – очень редко встречается – это нарушенное цветовосприятие синего и фиолетового цветов. При этом зеленый и красный воспринимаются хорошо. Человек не может разделять сине-желтые и фиолетово-красные оттенки. Синий и желтый становятся идентичными, а фиолетовый выглядит как красный.

К нарушениям цветового зрения также относят аномалию, которая проявляется через несколько поколений у дальтоников – тетрахроматия, то есть восприятие вместо трех цветов (красного, зеленого и синего) – четырех. Считается, что люди с таким нарушением видят дополнительно еще цвета в ультрафиолетовом спектре.

Несмотря на то, что люди с нестандартным цветовым зрением могут не допускаться к работе в случаях, когда восприятие цвета относится к профессиональной деятельности, например водители, к художникам и дизайнерам это не относится. Многие известные художники были дальтониками. Среди них Леонардо да Винчи, Микеланджело, Клод Моне, Поль Сезанн, Пабло Пикассо, Винсент Ван Гог, Энди Уорхол и др. Дальтонизм помогал им создавать произведения со смелыми цветовыми сочетаниями, которые при этом оставались гармоничными.

## ЭВОЛЮЦИЯ ШАХМАТНОГО ДИЗАЙНА В РАЗНЫХ КУЛЬТУРАХ

Шахматы – не просто игра, а культурный феномен, вобравший в себя искусство, философию и историю. За полторы тысячи лет их внешний облик трансформировался под влиянием времени, религии, технологий и социальных устоев, сохраняя при этом неизменные правила.

*Индия: сакральное начало.* В VI–VII веках в Индии появилась чатуранга – предшественник шахмат. Фигуры символизировали кастовую систему, а доска – космический порядок. Наборы создавались из дерева, слоновой кости и металлов, отличаясь резьбой и мифологией.

*Арабский мир: геометрия и интеллект.* С VIII века в исламских странах чатуранга превратилась в шатрандж. Из-за религиозных запретов фигуры стали абстрактными. Вместо реализма – геометрия. Здесь же возникла шахматная теория и первая запись партий [1].

*Европа: от символизма к реалистичности.* В Средневековье шахматы приобрели облик феодального общества. Король, ферзь, епископы и башни отразили социальные структуры Европы. К эпохе Возрождения фигуры стали миниатюрными скульптурами, – предметами искусства.

*Россия: синтез традиций.* В IX–X веках шахматы пришли в Русь. Восточные названия сохранялись долго, но со временем оформление стало европейским. В СССР появились складные наборы, агитационные дизайны и новые материалы – алюминий, пластик, оргстекло.

*Современность: от классики к эксперименту.* С середины XIX века признан стандарт Сторона, актуальный и сегодня. Появились дешёвые пластиковые наборы и дизайнерские вариации – от авангардных до цифровых. Всё чаще используются экологичные материалы [2].

*Заключение.* Шахматы остаются актуальными на протяжении веков, отражая дух эпохи. Для цифрового дизайнера они – источник вдохновения и пример того, как форма может нести глубокий смысл.

## ЛИТЕРАТУРА

1. РЦОП [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://chesscenter.by/history-chess/kratkaya-istoriya-mirovykh-shakhmat> – Дата доступа: 2.05.2025.

2. Livejournal [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://chesscenter.by/history-chess/kratkaya-istoriya-mirovykh-shakhmat> – Дата доступа: 2.05.2025.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГОНОЧНЫХ ИГР**

Разработка гоночных игр – это сложный и многогранный процесс, требующий глубоких знаний в различных областях, от игровой механики и физики до искусства и программирования. Ключевые особенности включают создание реалистичной физики движения автомобилей, что подразумевает учет различных типов дорожного покрытия и поведения автомобилей при взаимодействии с ними. Важно уделить внимание управлению и ощущениям от вождения, чтобы игра была интересной и увлекательной.

Необходимо тщательно прорабатывать искусственный интеллект. Использовать подходы «Spline» и «Waypoints», при которых создается траектория движения, либо же массив точек, по которым передвигается искусственный интеллект. Для предотвращения столкновений можно использовать триггеры, которые не будут давать сталкиваться машинам. Также можно применять систему лучей, которые будут предотвращать столкновения с сторонними объектами.

Физика автомобилей также является важным аспектом. Для симуляторов, зачастую используют следующий подход. Физика применяется к каждому отдельному колесу, передавая на него крутящий момент. В аркадных гонках физика применяется ко всему объекту машины.

Навигация для гоночных игр крайне важна. Есть два подхода: использование мини-карты, либо же использование подсказок в интерфейсе. Мини-карта позволяет прокладывать маршрут, а также показывает часть карты. Подсказки же говорят только о том, каким будет следующий поворот.

Возможность повторно пройти игру играет ведущую роль проектировании и реализации игры. Для этого используют выбор сложности, кастомизацию, трассы или автомобили, которые можно разблокировать по ходу прохождения.

Все вышеназванные особенности крайне важны для создания хорошей и узнаваемой игры в гоночном жанре.

## **ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ИИ**

Генерация изображений людей представляет собой сложную проблему, стоящую перед разработчиками искусственных нейронных сетей (ИНС). Данная задача включает создание визуально достоверных портретов людей, обладающих высоким уровнем детализации и правдоподобности. Несмотря на значительные успехи последних лет, существует ряд ключевых проблем, ограничивающих возможности современных технологий машинного зрения и компьютерного синтеза изображений. Основные проблемы генерации изображений людей:

1. При создании изображений человека с помощью ИИ используются большие объёмы данных, включая фотографии и видео. Это вызывает вопросы о конфиденциальности и защите персональных данных. Необходимо обеспечить соблюдение законодательства о защите персональных данных и предотвратить несанкционированный доступ к личной информации.

2. Модели ИИ могут проявлять предвзятость и стереотипы, основанные на данных, на которых они были обучены. Например, модель может генерировать изображения, которые соответствуют определённым стереотипам о внешности людей определённой национальности, пола или возраста.

3. Хотя современные модели ИИ способны генерировать реалистичные изображения, они всё ещё могут допускать ошибки. Например, модель может неправильно передать черты лица, позу или одежду. Это может привести к созданию изображений, которые не соответствуют реальности или ожиданиям пользователей.

Решение проблем, связанных с генерацией изображений человека с помощью ИИ, требует междисциплинарного подхода. Необходимо объединить усилия специалистов в области ИИ, этики, права, медицины, искусства и других областях для разработки эффективных решений.

В заключение, генерация изображений человека с помощью ИИ имеет большой потенциал, но также сопряжена с рядом проблем, которые требуют внимательного рассмотрения и решения. Разработка эффективных решений требует междисциплинарного подхода и сотрудничества между специалистами в различных областях.

## **ИГРОВОЙ ОПЫТ: ДИЗАЙН ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Хороший игровой интерфейс – это не просто кнопки и меню, а грамотно сформированный геймплей. Он погружает пользователя в игровой процесс и дает информацию об игре.

Для достижения эффективного UX/UI дизайна необходимо опираться на ключевые принципы вовлечения: игровые механики, такие как статистика, карты, производство, прогресс-бары, индикаторы достижений и таймеры, а также мультиплеер, который включает чаты, рейтинги и соревнования с друзьями. Важно сохранять единство стиля и интегрировать механику случайности, ивенты и временные задачи.

Адаптивность – изменение уровня сложности, а также персонализация, которая позволяет настраивать интерфейс по своему вкусу. Обратная связь должна проявляться через визуальные эффекты, реагирующие на действия игрока, что значительно повышает вовлеченность. Интересный сюжет и пасхалки добавляют глубину, а метод настольной игры создает эмоциональный подход, вовлекая пользователя, вызывая азарт, награждая за усилия и формируя привычку через личные вложения. Секрет в том, чтобы каждый шаг приносил удовольствие – от первого клика до накопленных достижений.

Каждая игра адаптирует интерфейс под аудиторию и жанр, создавая уникальный опыт. Компьютерные ролевые игры предлагают персонализацию персонажей, исследование открытых миров с интерактивными картами и удобный журнал заданий. Симуляторы используют интуитивные панели управления, статистику прогресса и реалистичные механики взаимодействия. Аркады характеризуются минималистичным интерфейсом, счетчиками очков и яркими анимациями. Приключенческие игры делают акцент на минимализме, подсвеченных объектах и подсказках для погружения. Спортивные игры включают реалистичную графику, системы прогресса и анимации наград. Стратегии обеспечивают удобную навигацию за счет понятных карт и подсказок, отображение ресурсов и динамичные анимации. Экшен-игры предлагают контроль здоровья, кастомизацию оружия и игрока, динамические события. Такой подход к интерфейсу усиливает вовлеченность, сочетая визуализацию, интерактивность и удобство.

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ АНИМАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GIF В PHP

GD и Imagick – это два независимых друг от друга расширения PHP для работы с графикой. Библиотека GD быстрая для простых операций, но ограничена в возможностях, не поддерживает создание анимаций, можно работать с отдельными кадрами, но не объединить их в анимацию (например, GIF). Библиотека Imagick более медленная для простых задач, но лучше подходит для сложных операций, позволяет создавать анимации, особенно в формате GIF (можно объединять несколько изображений в один анимационный файл), содержит обширный набор функций для обработки изображений, включая сложные эффекты, фильтры и поддержку множества форматов.

Пример создания циклической анимации представлен в листинге 1:

```
<?php
header('Content-Type: image/gif');
$gif = new Imagick();
$gif->setFormat('gif');
for ($i = 0; $i < 20; $i++) {
    $frame = new Imagick();
    $frame->newImage(300, 300, new ImagickPixel('white'));
    $frame->setImageFormat('gif');
    $draw = new ImagickDraw();
    $draw->setFillColor('red');
    $x = (int) ($i * (300 - 10) / (20 - 1));
    $y = 300 / 2;
    $draw->circle($x, $y, $x + 5, $y + 5);
    $frame->drawImage($draw);
    $frame->setImageDelay(5);
    $gif->addImage($frame);
    $gif->setImageDelay(5);
}
$gif->setImageIterations(0);
echo $gif->getImagesBlob();
?>
```

### Листинг 1 – Пример создания циклической анимации в PHP

Основные функции, используемые в коде: `newImage` – создает новое изображение заданного размера и фона; `setImageFormat` – устанавливает формат изображения; `drawImage` – добавляет нарисованный элемент (круг) на кадр; `addImage` – добавляет кадр в анимацию. В конце кода `getImagesBlob` получает двоичные данные GIF, которые отправляются клиенту с заголовком `Content-Type: image/gif`.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ШАБЛОНИЗАТОРОВ РНР

Шаблонизаторы – инструменты для создания HTML-шаблонов с динамическим содержимым, минимизирующие повторение кода и позволяющее повторно использовать компоненты. Цель шаблонизаторов – разделить логику приложения и представление, что улучшает читаемость кода, упрощает поддержку и ускоряет процесс разработки.

Twig – мощный шаблонизатор с встроенным наследованием, где шаблоны компилируются как классы. Он обеспечивает автоматизированное экранирование, исключая временные затраты на компиляцию. Например, для вывода переменной используется синтаксис `{{ variable }}`, а для условий – `{% if condition %}...{% endif %}`. Безопасный режим позволяет применять Twig в приложениях с изменяемыми пользователями шаблонами. Он также обладает высокой расширяемостью, позволяя переопределять функции и добавлять собственные теги и фильтры. Синтаксис Twig шаблонно-ориентированный и функциональный, поддерживает множественное наследование, блоки и автоматическое выключение вывода, понятные сообщения об ошибках. Производительность достигает 4,318 шаблонов в секунду для некешируемых и 5,982 для кешируемых шаблонов.

Smarty компилирует шаблон один раз, при первом его вызове. Пример синтаксиса для включения другого шаблона: `{include file='header.tpl'}`. Smarty также поддерживает песочницу и внедряет наследование, облегчая управление блоками. Производительность составляет 9,634 шаблонов в секунду для некешируемых и 57,115 для кешируемых шаблонов.

Blade, шаблонизатор Laravel, компилирует все представления в РНР-код, который кешируется до изменения, минимизируя добавление служебных данных к приложению. В Blade для определения секции используется `@section('name')...@endsection`, а для её вывода – `@yield('name')`. Основная проблема Blade – недостаточная документация. Производительность достигает 100,000 шаблонов в секунду, с учетом загрузки фреймворка составляет около 2,200 шаблонов в секунду.

Оптимальным вариантом является Twig благодаря его независимости от фреймворков, высокой скорости, богатству функционала, отличной документации и активному развитию.

## **ОБЗОР МАЛОИЗВЕСТНЫХ, НО ПОЛЕЗНЫХ ДЛЯ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИЙ PHP**

Язык веб-программирования PHP, первая версия которого вышла в 1995 году, до сих пор является одним из самых популярных – по некоторым оценкам PHP применяется более чем на 80% существующих сайтов. Актуальная версия на данный момент – 8.3. В каждой версии происходило добавление или обновление функций, в результате чего некоторые из них незаслуженно остались без внимания.

Функция `php_strip_whitespace()` впервые появилась в PHP 5. Данная функция принимает путь к файлу PHP в формате строки и возвращает очищенный исходный код в случае успешного выполнения или пустую строку в случае возникновения ошибки. Очищенным будет считаться код без комментариев, пробелов и пустых строк. Эта функция может быть полезной для определения фактического объема чистого кода в скриптах и его дальнейшего распространения.

Функция `random_bytes()`, появившееся в PHP 5, избавляет пользователя от необходимости создавать функцию для создания случайной последовательности символов. Данная функция принимает целочисленное значение и возвращает строку криптографически безопасных случайных байтов заданной длины. Генерируемая этой функцией случайность подходит для всех приложений, включая генерацию ключей шифрования, идентификационных ключей и так далее.

Функция `memory_get_peak_usage()` была введена в PHP 5 и предоставляет возможность оптимизации использования памяти скриптами. Она принимает булевый параметр: если передать значение `true`, функция вернет максимальный объем памяти, выделенной PHP-процессу; если вызвать ее без аргументов или с параметром `false`, будет возвращен только пиковый объем памяти, выделенный внутренней функцией `emalloc()` для скрипта.

Функция `highlight_string()` была добавлена в PHP 4 и предназначена для отображения кода PHP с подсветкой синтаксиса. Она принимает строку, содержащую PHP-код, и выводит её в HTML-формате с применением стилизованных тегов `<pre>` и `<code>`. Функция принимает второй булевый параметр для возвращения выделенной строки. Это удобно для дальнейшей обработки данных.



## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ САЙТА МОДЕЛЬНОГО АГЕНТСТВА «NEWMOD»**

В период внедрения цифровых технологий куда-либо возросла необходимость цифровизации модельного бизнеса и создания эффективных сайтов для взаимодействия участников рынка. Для этого требуется выявить и проанализировать особенности реализации сайта модельного агентства «NEWMOD». Данный сайт учитывает специфику взаимодействия нескольких ролей, а именно «Модель», «Заказчик» и «Администратор». За счет этого происходит четкое разграничение в правах доступа и функциональности.

Одной из главных особенностей является то, что у каждой роли есть свой личный кабинет, доступ к которому закрыт для иной роли или неавторизованного пользователя. Для регистрации на сайте требуется заполнить форму, которая соответствует получаемой в дальнейшем роли («Сотрудничать» – для роли «Заказчик», «Стать моделью» – для роли «Модель»). Пока администратор из личного кабинета не одобрит заявку на регистрацию, ее не произойдет и соответственно не будет возможности авторизоваться.

В личном кабинете модели реализовано управление портфолио и ограниченное изменение рабочего графика. У заказчика и модели в профиле можно посмотреть бронирования и их статус. Обе роли видят уведомления о каких-либо изменениях в статусах или запросах к администратору. Реализована фильтрация и сортировка портфолио моделей, их публикаций для более удобного поиска информации. Отдельно можно выделить инструмент, который позволяет в календаре выбрать дату и время для бронирования, там же виден и статус каждого дня (выходной, больничный, забронировано, свободно).

Также можно выделить особенности пользовательского интерфейса и опыта. Требуется сделать акцент на графическом контенте (фотографии из портфолио или публикаций), при этом уменьшить нагрузку в остальном. Для этого сокращается количество ненужного текста, добавляется больше пространства между элементами, при этом сохраняя их логическую целостность. Кроме того, используется палитра из трех цветов: черный, белый и акцентный голубой.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ САЙТА ЭКОФЕРМЫ «GREEN GROW»**

Создание веб-сайта для экофермы – важный шаг в продвижении экологически чистой продукции и популяризации устойчивого образа жизни. В разработке сайта «Green Grow» особое внимание уделено сочетанию функциональности, экологического имиджа и удобства для пользователя. Цель веб-сайта экофермы «Green Grow» – обеспечить удобный онлайн-заказ продукции и бронирование экскурсий по территории фермы. Для бизнеса сайт «Green Grow» не только улучшит взаимодействие с клиентами, но и поможет повысить эффективность работы персонала, оптимизировать процессы управления заказами и экскурсиями, а также расширить клиентскую базу.

Основные особенности реализации проекта:

- минималистичный и «природный» дизайн с преобладанием зеленых и теплых тонов;
- адаптивный дизайн, обеспечивающий корректную работу сайта на любых устройствах;
- использование современных технологий: HTML5, CSS3, SCSS, JavaScript, PHP;
- каталог продукции с возможностью фильтрации по категориям и сортировке по цене;
- модуль онлайн-заказа и обратной связи с фермой;
- каталог экскурсий с возможностью бронирования, выбора количества билетов, даты и времени;
- встроенная карта с указанием расположения фермы и пунктов самовывоза;
- удобная панель администрирования для обновления ассортимента и экскурсий.

Проект подчеркивает важность цифрового присутствия малых экологических бизнесов и способствует формированию устойчивых потребительских привычек.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Как создать сайт экофермы: принципы и практика [Электронный ресурс] / Сайт OrganicMarketing. – 2023. – Режим доступа: <https://organicmarketing.ru/articles/eco-farm-website/> – Дата доступа: 09.04.2025.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ SELECT2 В РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ

В разработке веб-сайтов часто возникает необходимость улучшения стандартных выпадающих списков. Базовый `<select>` не поддерживает поиск, плохо масштабируется и неудобен при работе с большими объемами данных. Она поддерживает современные и устаревшие браузеры, написание справа налево, поиск с диакритикой и более 40 языков. Библиотека Select2, основанная на jQuery, решает эти проблемы, расширяя функциональность стандартных элементов формы.

Библиотека Select2 улучшает пользовательский опыт благодаря поиску, множественному выбору, группировке элементов и AJAX-загрузке данных.

Можно установить Select2 через менеджер пакетов, такой как npm, или использовать CDN. После подключения библиотек необходимо инициализировать Select2 на нужных элементах формы. Это делается с помощью JavaScript, где нужно выбрать селект и вызвать метод инициализации (листинг 1).

```
$(document).ready(function() {  
    $('#mySelect').select2({  
        placeholder: "Выберите город Беларуси...",  
        allowClear: true  
    });  
});  
</script>
```

### Листинг 1 – Пример создания циклической анимации в РНР

Для того, чтобы воспользоваться множественным выбором, необходимо указать атрибут `multiple = «multiple»`. При работе с динамическими данными, например, подгрузкой списка городов с сервера, Select2 поддерживает AJAX-запросы.

Select2 значительно расширяет возможности стандартного `<select>`, делая его более удобным и функциональным.

Библиотека активно используется в разработке сложных форм, улучшая взаимодействие пользователей с интерфейсом.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО СЛОВАРЯ**

Разработка электронных словарей – важное направление в сфере цифровых гуманитарных наук и образовательных технологий. Такие ресурсы предоставляют удобные инструменты для поиска, изучения и систематизации лексики, а также способствуют индивидуализации учебного процесса. Современные электронные словари включают текстовый поиск по словам и их переводам, а также базовые фильтры, позволяющие упорядочивать лексику по тематике, уровню сложности или направлению перевода.

Помимо стандартного поиска, важную роль играют персонализированные функции. Пользователь может отмечать понравившиеся слова, формируя собственный список избранных, доступный в личном кабинете.

Для реализации подобных функций необходима продуманная структура хранения данных. В основе большинства словарных систем лежит база данных, включающая взаимосвязанные сущности: слова и переводы, категории, словари, а также лайки или комментарии. Такая модель обеспечивает логическую связанность информации, гибкость при фильтрации и возможность масштабирования функциональности по мере развития проекта. Техническая реализация электронного словаря может базироваться на веб-стеке, включающем PHP и MySQL на серверной стороне, а также HTML, CSS и JavaScript – на клиентской. PHP отвечает за обработку пользовательских запросов, реализацию логики приложения и взаимодействие с базой данных. MySQL обеспечивает стабильное хранение структурированной информации. HTML и CSS формируют визуальное представление интерфейса, а JavaScript добавляет интерактивность и делает пользовательское взаимодействие более плавным и динамичным.

Особое внимание уделяется поддержке мультязычного контента. Применение кодировки utf8mb4 позволяет системе корректно обрабатывать символы различных алфавитов, включая кириллицу, персидскую и арабскую письменности.

Электронный словарь представляет собой не просто справочник, а полноценную обучающую платформу. Его реализация требует продуманного сочетания технологических решений и педагогических задач, обеспечивая эффективное и персонализированное освоение лексического материала.

## СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ПРИ АВТОРИЗАЦИИ

Авторизация – важный и необходимый элемент для большинства современных веб-сайтов, определяющий доступ пользователей к функционалу ресурса. Современные методы хранения статуса авторизации, а именно PHP-сессии, cookies и localStorage предлагают различные компромиссы между безопасностью, удобством и масштабируемостью.

PHP-сессии хранят данные на сервере, что минимизирует риски утечки. Сервер генерирует уникальный идентификатор сессии, который передается клиенту через cookie. Это делает метод идеальным для банкинга и админ-панелей, где безопасность приоритетна. Однако сессии требуют синхронизации между серверами и создают нагрузку при масштабировании. Время жизни сессии можно настроить, завершая её после неактивности пользователя.

Cookies автоматически отправляются с каждым HTTP-запросом, обеспечивая долгую сессию. Флаги HttpOnly и Secure (снижают риск XSS и перехвата данных). Однако cookies уязвимы к CSRF-атакам. Злоумышленник может подделать запрос от имени пользователя. Атрибут SameSite частично решает эту проблему. Объём ограничен 4 КБ, что делает их пригодными для хранения токенов, но не больших данных. Популярны в соцсетях и блогах.

LocalStorage предоставляет до 10 МБ памяти на клиенте, что удобно для одностраничных сайтов, таких как React App. Однако localStorage крайне уязвим к XSS-атакам. Любой скрипт на странице может получить доступ к данным. Для защиты используют шифрование токенов, короткое время их жизни и Content Security Policy. Комбинированный метод (сессии + cookies) часто используется в интернет-магазинах: корзина хранится в сессии для безопасности, а авторизация – в cookies для удобства. Такой подход требует защиты от CSRF и усложняет синхронизацию времени жизни компонентов веб-сайта.

Оптимальный метод авторизации зависит от целей приложения. PHP-сессии обеспечивают максимальную безопасность, cookies – удобство, localStorage – гибкость для SPA. Комбинированный подход требует тщательной реализации, но объединяет преимущества используемых методов. Независимо от выбора, желательно использование HTTPS, хеширование паролей и регулярный аудит кода.

## **VRPYTHON: ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОБРАЗОВАНИИ**

В современном образовании использование информационных технологий становится все более частым и практичным явлением. Традиционные методы обучения, основанные на формулах и схемах, часто недостаточно эффективны для реальной демонстрации взаимодействий. Визуализация физических процессов – это дополнение к образовательному процессу, способствующее глубокому пониманию темы.

Инструмент VPython, сочетающий язык программирования Python с 3D-графикой, предлагает интерактивный подход к моделированию физических процессов и систем, что делает его актуальным для учебных программ школ и университетов. VPython позволяет создавать анимированные модели, которые могут использоваться для демонстрации движения тел в пространстве, колебания маятников или распространения волн. Синтаксис библиотеки прост и доступен для начинающих, что снижает порог входа для студентов и преподавателей. Симуляция свободного падения требует не более десяти строк кода. Результаты визуализируются в реальном времени, что упрощает анализ параметров системы. Это отличает VPython от классических инструментов, например MatLab, где настройка анимации требует значительных усилий. Одним из главных преимуществ библиотеки также является интерактивность. Пользователь может изменять начальные условия модели: массу, скорость, угол наклона и мгновенно наблюдать последствия. Для образовательных учреждений это дает возможность проведения виртуальных лабораторных работ и лекций при отсутствии необходимого и дорогостоящего оборудования. Однако эффективное использование инструмента требует наличие базовых навыков в программировании, что может стать барьером для людей без технической подготовки. Решением этой проблемы может стать создание общедоступных заготовок кода с требуемыми физическими процессами и опытами.

В итоге, библиотека VPython предоставляет широкие возможности для моделирования и анализа физических процессов. Внедрение инструмента в учебный процесс способствует переходу от пассивного усвоения информации к активному исследованию, что увеличивает эффективность процесса обучения.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МНОГОУРОВНЕВЫХ КОММЕНТАРИЕВ**

Система комментариев устроена так, что каждый пользователь может оставить не просто отзыв, но и ответить на чужой комментарий. При этом изначально загружается только основная лента отзывов, а ответы под ними подгружаются по запросу пользователя. Такой подход позволяет ускорить открытие страницы и снизить нагрузку как на сервер, так и на устройство пользователя. Когда новый комментарий добавляется, он сразу отображается на странице, создавая ощущение мгновенного отклика, а подтверждение от сервера происходит параллельно. То же самое происходит с лайками: визуальное изменение происходит мгновенно, а обновление данных на сервере – асинхронно. При удалении комментария пользователь сначала подтверждает действие через модальное окно, а затем запрос отправляется на сервер. Редактирование комментариев также происходит моментально на клиенте, а изменения закрепляются после ответа сервера.

На стороне сервера всё организовано через две таблицы в базе данных: одна для основных отзывов, а другая – для ответов, где каждый ответ привязан к родительскому отзыву и корневому комментарию. Лайки реализованы как связи между пользователями и комментариями, что помогает отслеживать, кто за что проголосовал. Запросы к базе данных выполняются с помощью подготовленных SQL-запросов, что позволяет защититься от инъекций и оптимизировать работу системы. Дополнительно, такая архитектура обеспечивает лёгкое масштабирование и повышает отказоустойчивость всей платформы. Она также способствует более эффективному администрированию, поскольку данные структурированы по логически разделённым таблицам. Наконец, продуманная система контроля доступа гарантирует, что вносить изменения могут только авторизованные пользователи, что существенно повышает общий уровень безопасности. Вся система оптимизирована для комфортного общения в игровом сообществе. Пагинация и механизм «ленивой загрузки» позволяют пользователям видеть только ту часть данных, которая им действительно нужна в данный момент. Благодаря такому подходу интерфейс всегда остаётся отзывчивым и понятным. Проверка прав пользователей при редактировании и удалении комментариев гарантирует, что каждый сможет изменить или удалить только свои сообщения, сохраняя порядок в обсуждениях.

## ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ БИБЛИОТЕКИ SQLALCHEMY

«SQLAlchemy» является одним из наиболее популярных и мощных модулей для работы с базами данных в Python, позволяющим разработчикам строить гибкие и масштабируемые приложения. Его архитектура предоставляет два основных уровня абстракции: Core и ORM. Первый уровень ориентирован на выполнение чистых SQL-запросов с минимальными накладными расходами, в то время как ORM-слой позволяет разработчикам работать с данными через объектно-ориентированный подход, скрывая детали реализации взаимодействия с базой.

Модуль «SQLAlchemy» особенно полезен для тех проектов, где важна возможность легко менять тип СУБД, не переделывая логику работы с данными. Такой подход позволяет использовать единый код независимо от того, применяется ли PostgreSQL, MySQL или SQLite. Это достигается благодаря наличию так называемых «dialects», которые реализуют специфику работы с каждой отдельной базой данных. Благодаря этому разработчик может сосредоточиться на логике приложения, не беспокоясь о тонкостях конкретного SQL-диалекта.

«SQLAlchemy» обладает продуманной системой маппинга объектов на реляционные таблицы, позволяющей гибко определять классы, отражающие структуру базы данных, управлять связями и наследованием, а также реализовывать сложные запросы. Модуль остаётся прозрачным, что обеспечивает понимание генерируемых SQL-операторов.

Особое внимание уделяется безопасности и производительности – параметризованные запросы предотвращают SQL-инъекции, а оптимизированные алгоритмы генерации кода и встроенные возможности кэширования позволяют эффективно работать с большими объемами данных, делая модуль стандартным выбором для высоконагруженных приложений.

Подводя итог, можно отметить, что «SQLAlchemy» является универсальным и мощным инструментом для работы с базами данных в Python. Его продуманная архитектура, прозрачный механизм генерации запросов и гибкий ORM-слой позволяют решать широкий спектр задач, от простых CRUD-операций до сложных запросов в распределенных системах. Для тех, кто стремится создать надежное и масштабируемое приложение, использование «SQLAlchemy» становится очевидным выбором.



## **СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ В TELEGRAM С ПОМОЩЬЮ PYTHON**

Современная разработка приложений для Telegram предоставляет разнообразные возможности, которые осуществляются языком Python. Основные подходы можно разделить на использование высокоуровневых библиотек для работы с Bot API и применение низкоуровневых клиентов для взаимодействия через протокол MTProto. Каждый из подходов обладает своими преимуществами и особенностями.

Библиотека `python-telegram-bot` является классическим инструментом для создания Telegram-ботов. Она предоставляет удобный объектно-ориентированный интерфейс, позволяющий быстро настраивать обработчики сообщений, реализовывать команды и управлять состояниями диалога. Благодаря богатой документации и активному сообществу подходит для небольших и средних проектов.

Другим популярным продуктом является `aiogram`. Данная асинхронная библиотека ориентирована на высоконагруженные сценарии и масштабируемость. Использование асинхронных возможностей Python позволяет многократно повысить производительность бота, особенно при одновременной работе с большим количеством подключений.

Реализация сложной логики взаимодействия с пользователем и интеграция с внешними сервисами становится интуитивно понятной и эффективной. Для реализации более нестандартных задач разработчики применяют библиотеку `Telethon`, которая работает напрямую с протоколом MTProto. Такой подход позволяет создавать ботов, а также разрабатывать приложения, имитирующие поведение обычного пользователя, получать расширенные данные и автоматизировать нестандартные сценарии работы с Telegram. Необходимо учитывать, что работа с низкоуровневыми вызовами требует более глубоких знаний и тщательной отладки.

Выбор способа создания приложения в Telegram зависит от поставленных задач, предполагаемой нагрузки и опыта разработчика. Каждое из представленных решений дает уникальные возможности, позволяя подобрать оптимальный инструмент для реализации как простых ботов, так и сложных клиентских приложений.

## ОБЗОР НОВОВВЕДЕНИЙ В PHP 8.4

Для анализа нововведений в PHP 8.4 был проведён детальный обзор изменений и улучшений, которые эта версия языка программирования предлагает разработчикам.

В результате исследования выявлены ключевые особенности, влияющие на эффективность и удобство разработки. Одним из центральных аспектов PHP 8.4 является продолжение оптимизации производительности, начатое в предыдущих версиях. В частности, улучшения в JIT-компиляторе (Just-In-Time) приводят к значительному увеличению скорости выполнения скриптов.

В PHP 8.4 добавлена новая функция `request_parse_body`, которая предоставляет встроенную функциональность анализа запросов для других методов HTTP-запросов, таких как PUT, DELETE и PATCH. Функция `request_parse_body` считывает все содержимое, которое доступно в потоке `php://input` и создает значения, которые можно использовать в переменных `$_POST` и `$_FILES`.

Также добавлены две новые функции, `http_get_last_response_headers` и `http_clear_last_response_headers`, которые можно использовать для получения и очистки HTTP-заголовков последнего HTTP ответа, которые могут заменить легендарную переменную `$http_response_header`.

В новой версии появились полноценные свойства, с возможностью задавать хуки `get` и `set`. Что примечательно, благодаря этому RFC так же можно асимметрично объявлять публичные свойства в интерфейсах. Одной из интересной особенностью версии является асимметричная видимость. Асимметричная видимость позволяет свойствам класса определять свою видимость (`public`, `protected`, или `private`) на основе контекста чтения или записи. Наиболее распространенным примером асимметричной видимости являются публичные свойства, которые можно изменять только внутри класса.

Новая версия демонстрирует улучшения в системе обработки ошибок и исключений. Новые механизмы предоставляют более детализированные и понятные сообщения об ошибках, что облегчает процесс отладки.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК PYTHON ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА**

Графический интерфейс пользователя (GUI) – это система взаимодействия с компьютером через графические элементы: окна, кнопки, меню и др. Для создания GUI-приложений на Python используют библиотеки, такие как Tkinter, PyQt, PySimpleGUI, Kivy.

Tkinter – наиболее распространённая библиотека, так как входит в стандартную комплектацию Python. Включает около 30 стандартных виджетов для простых задач, таких как отображение текста или получение пользовательского ввода. Внешний вид Tkinter выглядит устаревшим, однако существует сторонние расширения, которые добавляют новые возможности.

PyQt – это библиотека Python с открытым исходным кодом, содержит наибольшее количество виджетов. PyQt является одним из наиболее часто используемых модулей для создания GUI-приложений в Python. Одной из особенностей приведенной библиотеки является возможность использования Qt Designer, благодаря которому можно создавать сложные интерфейсы, перетаскивая нужные виджеты для создания нужной формы.

PySimpleGUI – простой в использовании инструмент. Вместо сложных менеджеров компоновки (как в Tkinter или PyQt) макет описывается в виде списка списков, что делает код интуитивно понятным.

Kivy – библиотека позволяющая создавать графический пользовательский интерфейс для настольных компьютеров и для создания мобильных приложений. Особенности является использование KV-языка для описания интерфейсов, код, написанный на Kivy, является кроссплатформенным.

При выборе библиотеки для создания графического интерфейса на Python следует исходить из задач проекта. Tkinter – идеально подходит для начинающих и простых приложений. Для более сложных проектов, требующих богатого набора виджетов и профессионального дизайна, лучше выбрать PyQt – его интеграция с Qt Designer. Если же важна скорость разработки и минималистичный подход, PySimpleGUI с понятным синтаксисом станет оптимальным решением. Для кроссплатформенной разработки, особенно мобильных приложений, наилучшим выбором будет Kivy с поддержкой KV-языка.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К БАЗЕ ДАННЫХ В PHP**

Выбор способа подключения к базе данных в PHP влияет на функциональность, безопасность, производительность и масштабируемость приложения. Основные методы: MySQL, MySQLi и PDO.

MySQL – это основное расширение, разработанное для получения и отправки данных из базы данных MySQL, его простота использования подходит на ранних этапах, за счёт простоты использования, однако его ограниченный функционал защиты и отсутствие поддержки подготовленных выражений делает его уязвимым для SQL-инъекций, что делает разработку менее удобной. Его использование устарело и было удалено в PHP 7 и более новых версиях, поэтому его не рекомендуется использовать в новых проектах.

MySQLi (i – улучшенная версия) — это модернизированное расширение MySQL, предлагающее объектно-ориентированный и процедурный интерфейсы. Оно обеспечивает полный функционал для работы с MySQL. Поддержка подготовленных выражений повышает безопасность, защищая от SQL-инъекций. MySQLi подходит для проектов, ориентированных исключительно на MySQL, обеспечивая простоту и эффективность.

PHP Data Objects (PDO) – метод, который работает с 12 различными системами баз данных, а наличие блока try-catch и множества встроенных операторов для обработки ошибок, выборки данных, делает данный метод наиболее универсальным и удобным для работы с базой данных, где требуется гибкость и возможность легко переключаться между разными базами данных.

Технология подключения к базе данных выбирается исходя из удобства, условий проекта и сложности реализации. MySQL не рекомендуется для проектов ввиду отсутствия поддержки в современных версиях PHP. Если задача предполагает узкоспециализированное приложение, ориентированное исключительно на MySQL, где важна производительность и возможность выбора стиля программирования, подходит MySQLi, а в проектах, где необходима более гибкая архитектура, возможность перехода между различными СУБД без значительной переработки кода подходит PDO, что обусловлено его универсальностью, улучшенной безопасностью и удобством поддержки.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРСИЙ REN'PY**

Для выявления особенностей версий Ren'Py был проведён сравнительный анализ данного движка, который был написан на языке программирования Python. Ren'Py является инструментом для разработки интерактивных историй с 2D графикой. В ходе анализа были выявлены отличительные черты версий: Ren'Py 1.0, Ren'Py 5.0, Ren'Py 6.1.0, Ren'Py 7.0, Ren'Py 8.3.2.

Первая версия Ren'Py появилась в 2004 году и предоставляла базовые возможности для разработки интерактивных историй, которые включали в себя: простой скриптовый язык, похожий на обычный текст, вывод текста и реплик персонажа, простой механизм выбора с помощью ветвления через меню, загрузка фонов и спрайтов персонажей, поддержка воспроизведения фоновой музыки и звуковых эффектов в форматах WAV и MP3, поддержка сохранения и загрузки игры, возможность выбора между оконным и полноэкранным режимом.

Версия 5.0, которая также была выпущена в 2004 году, отличалась от первой уменьшенным размером общего пакета Ren'Py. В состав движка был включен модуль Python math, расширяющий его математические возможности. Ren'Py стал работать во внутреннем режиме с глубиной цвета 24 или 32 бита, что улучшило совместимость с 16-битными системами.

В версии Ren'Py 6.1.0, выпущенной 7 марта 2007 года, была официально добавлена поддержка Windows Vista, улучшена система стилей для повышения производительности и сниженного использования памяти, а также введен экспериментальный режим Imouto для автоматического масштабирования игры.

В версии 7.0, выпущенной 1 июня 2018 года, были добавлены такие функции, как система слоистых изображений для упрощения работы с составными спрайтами, возможность применения переходов к определенным слоям и поддержка второго ряда руби-текста.

Последняя на данный момент версия, 8.3.2, выпущенная 9 сентября 2024 года, включает поддержку аудиофильтров для обработки звука в реальном времени, шейдеры для текста, улучшенную поддержку Steam и обновленную поддержку Android, включая таргетирование Android 15.

## **СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ЧАТ-БОТОВ НА PYTHON С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕК CHATTERBOT ИЛИ API TELEGRAM**

Чат-боты стали неотъемлемым инструментом в сферах бизнеса, клиентской поддержки и автоматизации процессов. Согласно исследованию Grand View Research, мировой рынок чат-ботов в 2024 году оценивается в \$7,76 млрд при ежегодном росте 23,3%. В Python выделяют два основных подхода к разработке чат-ботов: использование специализированных библиотек (например, ChatterBot) и интеграция с мессенджерами через API (например, Telegram Bot API).

Библиотека ChatterBot представляет собой ML-решение для генерации контекстно-зависимых ответов на основе предварительно обученных корпусов данных, что продемонстрировано в листинге:

```
from chatterbot import ChatBot
from chatterbot.trainers import ChatterBotCorpusTrainer
bot = ChatBot('ExampleBot')
trainer = ChatterBotCorpusTrainer(bot)
trainer.train("chatterbot.corpus.english")
response = bot.get_response("Привет")
print(response)
```

Точность ответов составляет 60-70% в зависимости от обучения. Библиотека поддерживает более 15 языков, включая русский, и среднее время обработки запросов до 0.5 секунды.

Telegram предоставляет полнофункциональное API для создания интегрированных ботов. На данный момент количество активных телеграм-ботов превышает 500 млн. Скорость ответа меньше одной секунды, максимальная нагрузка до 30 сообщений в секунду на одного бота.

Благодаря этим характеристикам Telegram является одной из самых популярных платформ для разработки чат-ботов, предлагая возможности для автоматизации множества процессов. Боты могут использоваться для широкого спектра задач – от обработки заказов до предоставления персонализированного контента.

Выбор инструмента для реализации чат-бота зависит от задач проекта. ChatterBot оптимален для простых кейсов, а Telegram Bot API подходит для коммерческих решений с высокой нагрузкой. Оба подхода имеют свои ниши применения и продолжают развиваться.

## **СРАВНЕНИЕ БИБЛИОТЕК ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ: MATPLOTLIB, SEABORN, PLOTLY**

Визуализация данных важна при анализе информации. Python предлагает несколько мощных библиотек для создания графиков и диаграмм: Matplotlib, Seaborn и Plotly. Будут рассмотрены их технические характеристики, преимущества и недостатки.

Matplotlib – одна из старейших и наиболее гибких библиотек для визуализации данных в Python. Она обеспечивает низкоуровневый контроль над графиками. Основные технические характеристики включают объектно-ориентированный подход, поддержку 2D и базовой 3D-графики, возможность экспорта графиков в различные форматы. Среди преимуществ Matplotlib можно выделить высокую гибкость, поддержку различных форматов сохранения изображений и возможность создания сложных многослойных графиков. Библиотека требует больше кода для создания визуализаций, интерфейс будет сложным для начинающих пользователей.

Seaborn – библиотека, построенная поверх Matplotlib, ориентированная на статистическую визуализацию. Она обладает встроенной поддержкой Pandas DataFrame, автоматической настройкой стиля графиков и возможностью создания категориальных и многомерных графиков. К основным преимуществам Seaborn можно отнести простоту и удобство использования, профессиональный дизайн графиков по умолчанию и встроенные инструменты для анализа распределений и корреляций. Однако по сравнению с Matplotlib у Seaborn более ограниченная гибкость, а для внесения низкоуровневых изменений часто требуется использование Matplotlib.

Plotly – интерактивная библиотека для создания динамических визуализаций. Она поддерживает 2D и 3D-графики, генерирует HTML- и JavaScript-совместимые графики и обеспечивает интерактивность. К основным преимуществам Plotly можно отнести возможность создания интерактивных визуализаций без дополнительного кода, интуитивный API и поддержку графиков для веб-приложений. Однако она работает медленнее на больших объемах данных по сравнению с Matplotlib и имеет больше зависимостей.

Выбор библиотеки зависит от целей пользователя. Matplotlib подходит для сложных статических графиков, Seaborn – для удобного анализа данных, а Plotly – для создания интерактивных визуализаций.

## ВОЗМОЖНОСТИ БИБЛИОТЕК PYTHON ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛ

При создании такой категории игр, как визуальные новеллы, часто возникают проблемы с созданием визуальной составляющей. Однако, Python представляет достаточное количество инструментов для решения этой проблемы, ускорения разработки игры и достижения оптимального результата. Для сравнения были выбраны такие инструменты, как: Ren'Py, Pygame, Kivy.

**Ren'Py** представляет собой движок для создания визуальных новелл на Python. Он предоставляет возможность использовать готовые инструменты для работы с текстом, графикой, звуком и UI.

Плюсы: прост в использовании, есть большое количество справочных материалов, предоставляет возможность издавать игру на дескрипторных и мобильных платформах.

Минусы: ограниченный набор жанров, ограниченная гибкость.

**Pygame** – это библиотека для работы с графикой и звуком. Используется как альтернатива Ren'Py, если требуется большая.

Плюсы: прост в освоении, быстрый процесс разработки, удобное прототипирование, поддержка 2-D графики, большое сообщество.

Минусы: малая функциональность, относительно небольшое сообщество, требуется много ресурсов компьютера для использования, отсутствие готовых инструментов для работы с текстом и диалогами.

**Kivy** представляет собой фреймворк для создания мультитач-приложений. Полезен для разработки мобильных визуальных новелл с поддержкой сенсорного управления с помощью сенсорного экрана.

Плюсы: кросс-платформенность, наличие собственного языка, открытый исходный код, поддержка мультитач.

Минусы: упрощённый дизайн виджетов, малое количество справочных материалов для начинающих программистов.

Таким образом, Ren'Py подойдёт для создания классических новелл, где не нужна сложная механика. Pygame рекомендуется для создания проектов, где нужна большая гибкость и контроль над графикой и звуком. Kivy же подходит для создания мультитач-приложений и мобильных визуальных новелл.



## **ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ САМООБУЧЕНИЯ**

С развитием технологий искусственного интеллекта, особенно нейронных сетей, наблюдается существенное изменение в подходах к обучению программированию.

Всё большее количество людей осваивает программирование с опорой на интеллектуальные системы, выступающие в роли наставников, корректоров и генераторов решений.

Данная трансформация особенно ярко выражена благодаря использованию моделей, основанных на самообучении, таких как ChatGPT, Copilot, Claude и других. Традиционные методы обучения программированию предполагают прохождение курсов, чтение учебников, выполнение упражнений и получение обратной связи от преподавателя.

Однако с появлением ИИ-систем, способных анализировать, генерировать и объяснять код, этот процесс становится более интерактивным, адаптивным и доступным. Пользователи обращаются к искусственному интеллекту (ИИ) как к репетитору, способному:

- объяснить концепции (например, рекурсию, ООП, асинхронность) в индивидуальном темпе;
- ответить на уточняющие вопросы без ограничений по времени;
- привести примеры кода на различных языках;
- адаптировать объяснение под уровень обучающегося.

Обучение превращается в диалог с интеллектуальной системой, приближенный по структуре к индивидуальному менторству.

Практическое применение ИИ в обучении программированию:

- генерация кода – модели, обученные на больших репозиториях исходников (например, Codex), позволяют начинающим программистам увидеть, как реализуется конкретная задача на практике. Это снижает порог входа и дает возможность сразу работать с прикладными примерами;

- объяснение кода – студенты могут вставить непонятный участок кода и получить подробное объяснение его структуры и логики работы, что способствует глубокому пониманию;

- исправление ошибок – ИИ может проанализировать ошибку, объяснить ее причину и предложить корректное решение. Это осо-

бенно важно для обучения через практику, где обратная связь критична;

- создание учебных заданий – нейросети способны генерировать задания, адаптированные под текущий уровень обучающегося, с возрастающей сложностью;

- поддержка нестандартных вопросов – отличие от многих курсов, ИИ способен отвечать на не типичные запросы, что делает обучение более гибким.

Использование ИИ в обучении программированию повышает мотивацию за счет немедленной обратной связи, снижения страха ошибиться (ИИ не осуждает), возможности экспериментировать в безопасной среде, доступности 24/7 без привязки к расписанию. Обучающиеся самостоятельно задают темп, структуру и направление обучения.

Однако несмотря на очевидные преимущества, такой подход не лишён недостатков:

- ИИ может предложить некорректное или небезопасное решение;

- существует риск зависимости от автоматических подсказок без развития критического мышления;

- обучающиеся могут не осваивать фундаментальные принципы, полагаясь на ИИ как на «чёрный ящик».

Поэтому важна сбалансированная интеграция ИИ в образовательный процесс – как помощника, а не замены преподавателя.

Использование нейронных сетей и самообучающихся моделей коренным образом меняет способы освоения программирования.

Люди уже сегодня отлично учатся с помощью ИИ, получая индивидуализированную, гибкую и практико-ориентированную помощь. При дальнейшем развитии данных технологий можно ожидать их повсеместного внедрения в образовательные среды, что будет способствовать доступности и качеству обучения программированию.

## **ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА**

Анализ тональности текста является важной задачей в области обработки естественного языка (NLP), позволяющей определить эмоциональную окраску высказываний. Python предоставляет широкий спектр инструментов, среди которых особое внимание заслуживают библиотеки TextBlob и VADER.

TextBlob – это библиотека Python, предоставляющая простой интерфейс для выполнения различных задач NLP, включая анализ тональности. Она использует лексикон-ориентированный подход и возвращает два основных показателя: полярность (число в диапазоне от  $-1$  до  $+1$ ) и субъективность (значение от  $0$  – объективный текст, до  $1$  – максимально субъективный текст).

VADER – это библиотека, специально разработанная для анализа тональности текстов из социальных сетей. Она учитывает такие особенности, как сленг, эмодзи, заглавные буквы и знаки препинания, что делает её особенно эффективной для коротких текстов. VADER возвращает следующие показатели: положительная, отрицательная и нейтральная компоненты: доли текста, относящиеся к каждой категории; составная оценка (compound): нормированное значение в диапазоне от  $-1$  до  $+1$ , отражающее общую тональность текста. При сравнении VADER показывает высокую точность при анализе коротких текстов, особенно из социальных сетей, благодаря учёту специфики интернет-лексики. TextBlob более универсален и может быть предпочтительным для формальных или нейтральных текстов. Обе библиотеки являются легковесными и обеспечивают быструю обработку текстов, однако VADER может быть быстрее при анализе больших объёмов данных. Однако, VADER учитывает такие нюансы, как усилители («очень»), отрицания («не плохо»), а также эмодзи и сленг, что делает её более адаптированной к анализу неформальных текстов.

Анализ тональности широко применяется в различных областях: анализ отзывов, мониторинг социальных сетей, обратная связь и др. Выбор между TextBlob и VADER зависит от специфики задачи. Если необходимо анализировать короткие, неформальные тексты из социальных сетей, VADER будет предпочтительным выбором. Для более формальных и структурированных текстов TextBlob может предоставить более точные результаты.

## СПОСОБЫ ПАРСИНГА ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕК BEAUTIFULSOUP, SELENIUM, SCRAPY

В сети Интернет размещено огромное количество данных, которые нередко нужно извлекать автоматически. Парсинг – процесс сбора данных с веб-страниц.

На данный момент наиболее популярными инструментами для парсинга являются – BeautifulSoup, Selenium, Scrapy, каждый из которых имеет свою специализацию.

BeautifulSoup – простая библиотека для обработки HTML и XML. Подходит для статичных страниц и отличается легкостью освоения.

Selenium – инструмент для автоматизации браузера, позволяет работать с динамическими элементами и JavaScript-контентом, но уступает в скорости.

Scrapy – мощный фреймворк для масштабного асинхронного парсинга, оптимален для больших проектов.

Итоговое сравнение библиотек представлено в таблице.

**Таблица – Сравнение библиотек**

Критерии оценки	BeautifulSoup	Selenium	Scrapy
Считывание динамического контента	Отсутствует	Полная	Частичная
Производительность	Высокая	Низкая	Оптимальная
Сложность реализации	Минимальная	Средняя	Высокая
Область применения	Статический контент	Интерактивные веб-приложения	Промышленный сбор данных

Выбор инструмента для парсинга зависит от характера задачи. Для простых статичных страниц лучше всего использовать BeautifulSoup. Если требуется работа с динамическим контентом – подойдет Selenium.

В случае необходимости масштабного сбора данных с высокой производительностью оптимален Scrapy.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК PYTHON ДЛЯ НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Python стал ключевым языком программирования для научных и технических вычислений благодаря своей богатой экосистеме библиотек. В исследовании проводится сравнительный анализ наиболее популярных инструментов, применяемых для численных расчетов, обработки данных и математического моделирования. Среди них выделяются библиотеки NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib, SymPy, TensorFlow и PyTorch, каждая из которых имеет свои сильные стороны и области применения.

NumPy является фундаментом численных вычислений, предоставляя эффективные операции с массивами. SciPy дополняет его, предлагая расширенные инструменты для оптимизации и обработки сигналов. Pandas упрощает работу с табличными данными, обеспечивая гибкость при анализе и структурировании информации. Matplotlib и Seaborn помогают визуализировать результаты, но их интерактивность ограничена по сравнению с более продвинутыми инструментами. SymPy используется для символьных вычислений, позволяя выполнять аналитические расчеты. TensorFlow и PyTorch лидируют в области машинного обучения, но требуют глубокого понимания концепций нейросетей.

Сравнение библиотек показывает, что выбор инструмента зависит от конкретной задачи. Если важна производительность численных вычислений, то NumPy и SciPy станут оптимальным решением. Pandas удобен для анализа данных, но требует значительных ресурсов при обработке больших объемов информации. Matplotlib и Seaborn отлично справляются с графиками, однако для интерактивной работы могут потребоваться дополнительные библиотеки. SymPy подходит для аналитических вычислений, но уступает NumPy в скорости обработки данных. TensorFlow и PyTorch дают мощные возможности машинного обучения, но обладают высокой сложностью для новичков.

Таким образом, Python предлагает гибкость в выборе инструментов, позволяя комбинировать различные библиотеки для достижения оптимальных результатов в научных и технических исследованиях.

## **ЭВОЛЮЦИЯ ФРЕЙМВОРКА FLASK**

Flask – это легковесный фреймворк для языка Python, предоставляющий минимальный набор инструментов для разработки веб-приложений. Считается одним из фреймворков с простым синтаксисом, удобными шаблонами и обилием инструментов для гибкой настройки сайтов под различные нужды. Создан он был австрийским программистом Армином Ронахером в 2010 году.

Первые версии Flask были достаточно «сырыми» и не имели множество функций, что есть сейчас. Дорелизные версии только получали поддержку юнит-тестов, интеграцию JSON, поддержку шаблонов и модульных blueprints. Однако для фреймворка был двухгодовой перерыв, когда для него не выпускались обновления из-за занятости Армина над другими проектами.

Позже в 2017 году разработка Flask была передана команде «Pallets Project», продолжающая его поддержку и поддержку набора инструментов «Werkberg» и шаблонизатора «Jinja2», на котором работает и сам Flask, и по настоящее время.

Релизная версия Flask 1.0 была выпущена в 2018 году с поддержкой Python 3, с улучшенной документацией, упрощенным API и оптимизацией производительности. Начиная с данной версии из «экспериментального» инструмента в рабочий фреймворк.

Следующая версия Flask 2.0 получила поддержку асинхронных функций, упрощённые декораторы маршрутов, при которых возможно управление поведением функций приложения.

Также данная версия фреймворка получила поддержку безопасных cookie-файлов и совместимость с движком создания расширений Google Chrome. Последующие версии фреймворка получали поддержку автоматического кеширования файлов и удаление устаревшего кода.

Последний крупный выпуск Flask 3.0 получил интеграцию с ASGI (клиент-серверного протокола взаимодействия веб-сервера и приложения), поддержку FastAPI, улучшенную типизацию и различные улучшения безопасности.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ТУРОВ В ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ НА ПРИМЕРЕ САЙТА АРТ-КАФЕ «NUANCE»**

3D-туры становятся важным инструментом в веб-разработке, особенно в сфере искусства, предоставляя пользователям возможность заранее окунуться в атмосферу пространства. Это не только помогает бизнесам выделяться, но и привлекает внимание новых клиентов. На сайте арт-кафе «Nuance» реализован инновационный 3D-тур по павильону, выполненный с использованием Three.js и формата glTF. Модель галереи загружается динамически, включая стены, освещение и объекты искусства, создавая живую и интерактивную среду.

Управление камерой осуществляется через обработку движений мыши, что позволяет плавно изменять угол обзора и перемещаться по пространству. Каждый клик по полу сопровождается анимацией ripple-эффекта, который указывает точку, куда перемещается камера, добавляя интуитивность и визуальную привлекательность навигации.

Освещение сцены настроено с использованием SpotLight и AmbientLight, создавая реалистичные тени и объём, что делает атмосферу более выразительной. Вращающийся skybox, который обвивает всю сцену, добавляет дополнительную глубину восприятия, погружая пользователя в мир галереи.

Кроме того, на стенах павильона можно размещать картины. Пользователи могут загружать изображения, задавать размеры полотен и определять их расположение. Каждое изображение автоматически подстраивается под параметры сцены, что позволяет эффективно персонализировать пространство.

Логика взаимодействия с пользователем управляется объектом Floor, который координирует клики и анимации. Рендеринг с использованием WebGLRenderer и мягкие тени с PCFSoftShadowMap делают визуализацию сцены более живой и реалистичной.

3D-тур помогает передать атмосферу и позволяет художникам и организаторам заранее оценить, подходит ли павильон для их выставки. Интерфейс сайта выполнен в минималистичном стиле, а сцена загружается поэтапно, создавая плавный и комфортный пользовательский опыт, подчёркивая инновационность проекта.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ САЙТА ФОТОСТУДИИ «ОБЪЕКТИВ»**

Разработка сайта для фотостудии – это важный процесс, требующий тщательного подхода к выбору функциональных элементов, которые смогут эффективно решать задачи бизнеса, привлекать клиентов и поддерживать конкурентоспособность. В современном мире сайт фотостудии является инструментом позиционирования бренда, поэтому ключевым аспектом становится понимание потребностей целевой аудитории и интеграция современных технологий. Целевая аудитория фотостудии включает профессиональных фотографов, моделей, блогеров и организаторов мероприятий, каждую из этих групп необходимо учитывать при проектировании сайта. Удобство в навигации, доступность информации о студии и её преимуществах, таких как уникальный стиль интерьеров или широкий ассортимент оборудования, должны быть реализованы через интуитивно понятный интерфейс.

Особую роль играет система онлайн-бронирования, которая является центральным элементом сайта. Эта функциональность должна обеспечивать пользователям удобство выбора доступных дат и времени, демонстрацию финальной стоимости услуг и доступного оборудования, а также гарантировать актуальность информации о свободных слотах. Простота взаимодействия с системой бронирования напрямую влияет на удовлетворённость клиентов и их готовность вернуться на сайт. Также важным аспектом является процесс регистрации пользователей. Он должен быть максимально простым и включать введение ключевых данных, таких как электронная почта, логин, номер телефона и пароль. А личный кабинет поможет пользователю следить за статусом бронирования. Для управления сайтом необходимо реализовать административную панель, которая позволяет администратору управлять сайтом.

Виртуальный тур – важный инструмент для презентации студии. Такой формат позволяет пользователю визуально познакомиться с интерьером студии, не покидая сайт.

Грамотный выбор функциональных элементов для сайта фотостудии включает множество аспектов, на которые стоит обратить внимание, чтобы реализовать качественный и привлекательный продукт.



## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО СОКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДОМ LSB

Цель – создание программного средства для сокрытия текстовой информации в изображении посредством алгоритма внедрения данных least significant bit (LSB). Задачи: анализ метода внедрения информации в изображения, изучение алгоритма LSB, создание ПС для внедрения текстовой информации в изображение на основе данного метода.

Для создания скрытой передачи данных необходимо построить стегосистему согласно следующим принципам:

- потенциальный злоумышленник обладает знаниями о деталях реализации системы, кроме ключа, с помощью которого можно обнаружить наличие скрытой информации и ее содержание;
- пока потенциальный злоумышленник не располагает ключом, обнаружение наличия внедренного сообщения никаким образом не влияет на его извлечение и на извлечение подобных сообщений в других данных;
- потенциальный злоумышленник не должен иметь технических, программных или иных преимуществ в обнаружении и расшифровке содержания внедренной информации.

На рисунке 1 схематически показана обобщенная стеганографическая система [1].

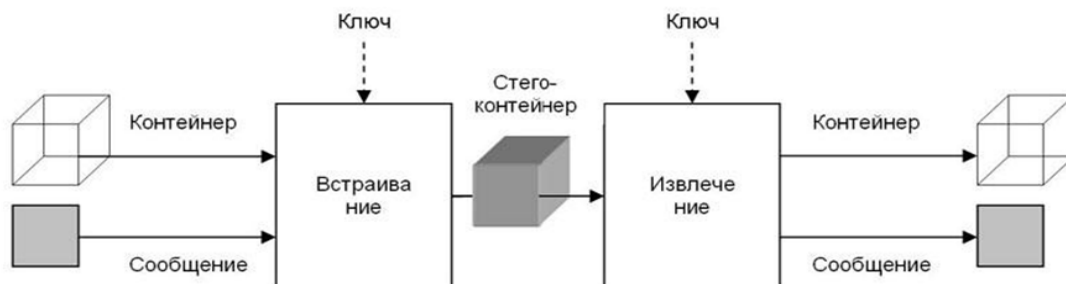


Рисунок 1 – Стеганографическая система

В рамках данного исследования был разработан алгоритм стеганографического метода. Алгоритм включает в себя выбор изображения, модификацию пикселей и сохранение результата. Кроме того, на основе данного алгоритма было разработано приложение, с помощью которого можно встраивать секретную информацию методом замены наименьшего значащего бита.

Приложение реализовано на основе метода замены наименее значащих битов. Данный метод основан на принципе замены бит избыточной и малозначимой информации изображения на биты внедряемого сообщения. Зачастую длина бит внедряемой информации меньше количества бит изображения, поэтому после внедрения появляются две области с различными статистическими свойствами, что легко распознается статистическими тестами. Поэтому внедряемую информацию дополняют информационным мусором – случайными битами, чтобы ее битовая длина была равна количеству пикселей изображения, используемому для внедрения. Простота реализации метода и высокая полезная емкость контейнера являются несомненными достоинствами метода, однако, при любом искажении контейнера встроенная информация также искажается. Чтобы определить полезную емкость контейнера при использовании метода замены наименее значащего бита, необходимо воспользоваться формулой (1):

$$Q = H \times W \times V \times D, \quad (1)$$

где  $Q$  – это емкость контейнера, измеряемая в битах,  $H$  – это высота изображения в пикселях,  $W$  – это ширина изображения в пикселях,  $V$  – это число компонент цвета,  $D$  – это количество наименее значащих бит в каждой компоненте.

Для приложения также разработан графический интерфейс. Форма даёт доступ к основным функциям программного средства.

Для сокрытия информации в изображении-контейнере необходимо выполнить следующие шаги: выбрать вкладку «Hide information»; выбрать путь к изображению-контейнеру, в котором необходимо сокрыть информацию; ввести текст, который необходимо скрыть; если необходимо защитить информацию с помощью криптографического алгоритма, то выбрать пункт «Use a cryptographic algorithm for more reliable information protection» и ввести секретный ключ; нажать кнопку «Hide information in the image and save».

Для извлечения информации из изображения-контейнера необходимо выполнить следующие шаги: выбрать вкладку «Get information»; ввести путь к изображению-контейнеру, из которого необходимо извлечь информацию; если сокрытая в изображении-контейнере информация зашифрована, то выбрать пункт «Use a cryptographic algorithm for more reliable information protection» и ввести секретный ключ; нажать кнопку «Extract data from image».

В результате, разработанное приложение представляет собой программное средство, которое предоставляет возможность скрывать или извлекать информацию в/из изображение с использованием алгоритма LSB.

## **РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОГО РУССКО-ПЕРСИДСКОГО СЛОВАРЯ НА REACT**

Разработка интерактивных и визуальных словарей играет важную роль в сфере образовательных технологий. Такие словари выходят за рамки текстовых переводов и включают мультимедийные компоненты, такие как изображения, видео и примеры употребления, что значительно улучшает восприятие и запоминание лексики. В рамках визуализации лексического материала можно выделить два подхода, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества.

Во-первых, категориальный визуальный словарь группирует лексику по тематике. Каждое слово сопровождается переводом, определением, примерами и визуальными элементами, что способствует более глубокому пониманию контекста. Во-вторых, интерактивный визуальный словарь позволяет пользователю взаимодействовать с изображениями: при клике на картинку происходит изменение соответствующего текста или стиля. Это делает процесс обучения активным, увлекательным и наглядным. Для реализации подобных систем может использоваться современная веб-технология React, обеспечивающая динамичный и отзывчивый интерфейс без перезагрузки страниц. Такой подход позволяет эффективно управлять состоянием приложения и мгновенно отображать изменения на экране. Взаимодействие с сервером реализуется через API, что обеспечивает оперативное получение и обновление данных в режиме реального времени.

Немаловажную роль в работе системы играет база данных. В качестве основы может быть использована MySQL, содержащая таблицы слов, переводов, категорий, визуальных элементов и пользовательских предпочтений. Такая структура упрощает хранение информации, обеспечивает быстрый доступ к данным и позволяет масштабировать проект по мере необходимости. Таким образом, интеграция современных технологий и подходов к визуализации делает возможным создание не просто словаря, а полноценной образовательной платформы. Она сочетает текстовую информацию с интерактивными и визуальными средствами, адаптируется под различные цели и уровни пользователей, и в целом способствует более эффективному усвоению материала.

## **СПОСОБЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ BEAUTIFUL SOUP**

Модули в языке программирования Python предназначены для структурирования и упрощения кода. Одним из модулей, упрощающих извлечение и анализ данных является библиотека BeautifulSoup4 для извлечения данных из файлов HTML и XML.

В первую очередь работа библиотеки зависит от парсера – программы для сбора и систематизации данных. Встроенный в Python парсер `html.parser` – самый простой и быстрый, не требующий дополнительных установок, однако он может не справляться с некоторыми нестандартными HTML. Парсер `html5lib`, в свою очередь, обеспечивает полную совместимость с HTML5 и корректнее обрабатывает сложные структуры, но его производительность ниже. Парсер `lxml` быстро работает и имеет лёгкий синтаксис, что делает его мощным инструментом для обработки больших объёмов данных, но для его использования требуется установка дополнительных библиотек.

Для того, чтобы осуществлять работу с полученным деревом объектов, библиотека предоставляет четыре вида объекта: `tag` (соответствует тегу в исходном документе), `NavigableString` (извлекает текстовые данные между тегами), `comment` (извлекает закомментированный текст) и `BeautifulSoup` (конвертация документа). Каждый из этих объектов имеет свои параметры, расширяющие функционал.

Для поиска и навигации по элементам документа в BeautifulSoup можно использовать обращение по имени (`.title`, `.section`), а также метод `find_all()` для получения всех вхождений. При этом важно учитывать, что выбор метода поиска может существенно влиять на производительность: `find_all()` может быть более затратным по времени, особенно в больших документах, чем прямое обращение к элементу.

После нахождения элемента доступно множество методов для его модификации. Например, атрибуты можно изменять с помощью метода `.attrs`, а текст – через свойства `.string` или метод `.insert()`. В отличие от более сложных библиотек, таких как `lxml`, BeautifulSoup предлагает более интуитивно понятный интерфейс для таких операций. Удаление элементов с помощью метода `.decompose()` также демонстрирует простоту и эффективность работы с документом.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИГРОВЫХ ДВИЖКОВ PYGAME, GODOT И KIVY

Игровые движки – это программные платформы, которые предоставляют разработчикам инструменты и технологии для создания видеоигр, которые объединяют в себе компоненты: графика, физика, звук и управление. Каждый из существующих на данный момент созданы для реализации конкретных задач.

Сравнение наиболее популярных игровых движков представлено в таблице.

**Таблица – Сравнение игровых движков**

Характеристика	Pygame	Godot	Kivy
Тип	Библиотека для 2D-игр	Полноценный движок для 2D и 3D-игр	Библиотека для многоплатформенных приложений
Язык программирования	Python	GDScript, C#	Python
Графика	2D-графика, ограниченные 3D-возможности	2D и 3D графика, мощные инструменты	2D-графика, поддержка мультитач
Физика	Ограниченная	Встроенная система физики	Встроенная система физики
Интерфейс	Отсутствует встроенный GUI, можно использовать сторонние библиотеки	Визуальный редактор сцен и интерфейсов	Поддержка создания пользовательских интерфейсов
Использование	Подходит для простых 2D-игр и образовательных проектов	Подходит для всех типов игр, включая сложные 3D-проекты	Подходит для мобильных приложений и простых игр

Выбор игрового движка должен основываться на потребностях конкретного проекта. Pygame подходит для простых 2D-игр, Godot предлагает универсальные инструменты для создания 2D и 3D-игр с мощным визуальным редактором, Kivy подходит для многоплатформенной разработки, особенно для мобильных приложений.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ И ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК В ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ С ПОМОЩЬЮ AI**

Современные технологии искусственного интеллекта (AI) все активнее внедряются в процесс веб-разработки. Особенно важную роль они играют в тестировании и исправлении ошибок. Благодаря использованию AI разработчики могут значительно повысить качество создаваемых веб-приложений, ускорить процесс разработки и минимизировать количество критических багов.

Одной из ключевых возможностей AI является автоматическое обнаружение ошибок в коде. Искусственный интеллект анализирует логику и структуру программ, выявляя потенциальные проблемы еще до запуска проекта. Это особенно полезно в больших командах, где важно поддерживать единый стиль кода и предотвращать распространенные ошибки. Кроме того, AI активно используется для генерации тестов. На основе структуры кода и пользовательских сценариев, система может автоматически создавать тестовые случаи, охватывающие как базовую, так и пограничную логику. Это помогает разработчикам добиться более полного тестового покрытия без необходимости ручного написания большого количества тестов.

AI также играет важную роль в обеспечении безопасности. Он способен выявлять уязвимости, такие как межсайтовые скрипты (XSS), SQL-инъекции, CSRF-атаки и другие типичные угрозы. Некоторые инструменты на основе AI не только обнаруживают потенциальные дыры, но и предлагают готовые решения для их устранения. Важным преимуществом является возможность анализа логов и ошибок в реальном времени. AI-системы умеют распознавать аномалии, определять частоту сбоев и указывать на их причины даже когда ошибка проявляется нестабильно. Среди популярных инструментов можно выделить GitHub Copilot, который предлагает фрагменты кода и подсказывает исправления на основе контекста. Инструмент Snyk помогает анализировать уязвимости в сторонних зависимостях. Платформа Testim.io предлагает автоматизацию тестирования интерфейсов на базе искусственного интеллекта. Эти инструменты значительно упрощают рутинные процессы и сокращают время, необходимое для тестирования и отладки. Таким образом, использование AI в процессе тестирования и исправления ошибок в веб-разработке позволяет ускорить разработку, повысить стабильность и безопасность приложений.

## **ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Облачные технологии (ОТ) представляют собой модель предоставления вычислительных ресурсов (серверов, хранилищ, баз данных, сетей, программного обеспечения (ПО) и других IT-сервисов) через интернет с оплатой по факту использования. В контексте разработки ПО они играют ключевую роль, трансформируя подходы к созданию, тестированию, развертыванию и сопровождению приложений. Основные преимущества использования ОТ в разработке ПО:

- масштабируемость и гибкость ресурсов – облачные платформы позволяют быстро увеличивать или снижать объем доступных ресурсов в зависимости от текущих потребностей проекта без затрат на физическую инфраструктуру;

- доступность и совместная работа – разработчики могут работать с любыми инструментами и файлами из любой точки мира, что особенно важно при распределённой команде и гибких методологиях разработки;

- автоматизация процессов – CI/CD (непрерывная интеграция и доставка) в облаке ускоряет выход обновлений и снижает количество ошибок за счет автоматического тестирования и развертывания;

- экономическая эффективность – снижаются затраты на оборудование, администрирование и обслуживание серверов, так как эти задачи берут на себя облачные провайдеры;

- высокий уровень безопасности и резервного копирования – облачные платформы обеспечивают устойчивость к сбоям, защиту данных и соответствие требованиям к информационной безопасности;

- поддержка современных технологий – облачные решения предлагают готовую интеграцию с инструментами машинного обучения, аналитики, микросервисной архитектурой и контейнеризацией;

- глобальная доступность – облачные приложения могут развертываться в нескольких географических зонах, обеспечивая низкие задержки и отказоустойчивость.

ОТ обеспечивают не только ускорение процессов, но и повышение качества конечного продукта. Благодаря гибкости, масштабируемости и множеству встроенных инструментов, облачные решения становятся стандартом индустрии, ускоряя внедрение инноваций и повышая конкурентоспособность программных продуктов.

## **МИКРОАНИМАЦИИ В ИНТЕРФЕЙСАХ: КАК НЕБОЛЬШИЕ ДЕТАЛИ УЛУЧШАЮТ UX**

Микроанимации – это небольшие, едва заметные движения элементов пользовательского интерфейса, которые помогают направить внимание пользователя, подтвердить действия или визуализировать изменения состояния. Эти элементы не являются просто украшением – они выполняют функциональные задачи, связанные с восприятием интерфейса, взаимодействием с ним. Основные функции микроанимаций:

- сигнализируют пользователю о результатах его действий, подтверждая, что система их распознала и обработала. Например, изменение цвета кнопки при нажатии;

- помогают пользователям понимать структуру интерфейса и их текущее местоположение в приложении. Например, плавные переходы между экранами или разделами создают ощущение цельности и последовательности;

- могут предупреждать пользователей о потенциальных ошибках или некорректных действиях. Например, вибрация поля ввода при неправильном заполнении сигнализирует о необходимости исправления;

- помогают обучать пользователя работе с интерфейсом без необходимости читать инструкции. Например, анимированное указание на свайп, появление подсказок или демонстрация функциональности элемента при первом запуске;

- могут визуально «связать» два состояния интерфейса, делая смену экранов или изменение контента менее резкой и более плавной. Это особенно важно при переходах между страницами, появлении модальных окон или раскрытии списков;

- с помощью анимации дизайнер может управлять визуальной иерархией: подчеркнуть важные элементы, направить взгляд пользователя в нужное место;

- анимации часто используются для визуализации окончания действий: завершение загрузки, отправка формы, финал покупки. Это повышает уверенность пользователя в том, что всё прошло успешно.

Микроанимации способствуют улучшению пользовательского опыта за счет предоставления обратной связи, облегчения навигации, предотвращения ошибок и повышения общей привлекательности продукта. Однако они должны быть продуманы и умеренно использованы для создания эстетически приятных интерфейсов.



## **ВЛИЯНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СТИЛИСТИКУ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА**

Каждая страна имеет свои символы, цвета и формы, которые отражают её историю и менталитет. Скандинавия, Африка, Япония, Мексика и славянские страны были выбраны за их уникальное влияние на графический дизайн, обусловленное географическим положением, историческим наследием и культурными особенностями.

В скандинавских странах графический дизайн характеризуется простотой, функциональностью, особым вниманием к природе и животному миру. Цветовые сочетания обычно содержат спокойные и нейтральные оттенки. Наиболее часто применяются оттенки серого, бежевого и голубого. Графический дизайн стран Африки отличается преобладанием геометрии, традиционных узоров и символов, которые отражают уникальность культуры континента. Дизайнеры делают упор на передачу силы и духовности. Стоит отметить, что для африканского дизайна характерны теплые природные цвета, а именно оттенки коричневого, бежевого и песочного. Японский дизайн отличается минимализмом со значительным влиянием каллиграфии. Получение гармонии между текстом и пространством достигается за счет использования традиционных иероглифов и геометрических форм. Ключевую роль в дизайне играет концепция «ма» – пространство или интервал, символизирующий пустоту и простоту. Важной составляющей в дизайне являются цвета. В качестве основных цветов Японии выделяют кремовый, красный, синий и зеленый. На графический дизайн в Мексике влияет культурное наследие ацтеков и майя. Дизайнеры применяют красочную цветовую гамму, геометрию, национальные орнаменты. Кроме этого, часто в работах передаются мотивы и особенности народных праздников, например, Дня мертвых. В графическом дизайне славянских стран проявляются элементы народного искусства, такие как вышивка и другие разнообразные орнаменты, каждый из которых несёт свой уникальный смысл. Традиционные знаки и символы также играют важную роль. Славянский дизайн отличается яркой цветовой палитрой, которая отражает красоту природы. Так, преобладают красный, зелёный и золотой цвета.

Таким образом, культура оказывает значительное влияние на графический дизайн, определяя выбор идей, цветов, форм и мотивов, присутствующих каждой стране или региону.

## ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ УРОВНЕЙ В UNITY

Для создания локаций уровней с рядовыми противниками активно используется процедурная генерация. Она необходима для того, чтобы создавать для каждого забега уникальный игровой опыт из-за различного расположения укрытий и объектов сцены.

Для создания отличающихся между собой уровней используется автогенератор. Генерация позволяет создать наполнение для уровня из префабов, которые условно можно разбить на две большие группы: тайлы и декор. Тайлы (плитка) – это каркас будущего уровня. В него входят следующие объекты (опционально): пол, стены, двери, окна, крыша. В редактор добавляется список префабов, которые будут использоваться для заполнения соответствующего вида тайла со следующими параметрами: объект префаба; вес объекта: используется для того, чтобы алгоритм понимал, какой процент тайлов конкретного префаба использовать для генерации; смещение положения и вращения, чтобы можно было подогнать конкретные префабы под общий узор без их непосредственного изменения; переменная `isAllowDecor`: bool-переменная, отвечающая за то, можно ли размещать при генерации на этих объектах элементы декора. Важно отметить, что префабы тайлов для пола, стен и дверей должны быть одинакового размера. Однако префабы декора пола и стен могут быть любого размера. Генератор разделяет игровые объекты на три категории: персонажи, декор пола и декор стен. Эти категории применяются только к тому, как размещаются эти объекты, и их соответствующим «seed» (параметр рандомизации размещения). Технически, любой игровой объект может быть указан в любой категории.

После указания всех параметров можно сгенерировать уровень. Скрипт генерирует и группирует объекты и выводит их на сцене по координатам созданного объекта, к которому привязан скрипт. Это можно сделать как в редакторе сцены, так и фоном во время запущенного процесса игры. После того, как уровень будет сгенерирован, необходимо произвести его «запекание» для правильной работы навигации Navmesh. Для этого используется класс `NavMeshBakerUtility`. Класс очищает предыдущие данные `NavMeshSurface` в сцене и генерирует новые на основе условий для определенных областей. Это обеспечивает снижение нагрузки на процессор и оптимизирует графику для игрока.

## ОСОБЕННОСТИ ЛЕВЕЛ-ДИЗАЙНА ХОРРОР КВЕСТОВ

Жанр компьютерной игры – это категория, которая определяет набор общих характеристик, присущих играм определённого типа. Это может включать сюжетные элементы, тип взаимодействия с игроком, механики и стиль. Жанры позволяют игрокам сразу понять, какого опыта можно ожидать от игры. Жанр игры «Забытые стены» – приключения с элементами хоррора и головоломок. Приключения с элементами хоррора были выбраны благодаря их популярности и способности объединять увлекательное повествование с активным участием игрока. Такие игры позволяют исследовать окружающий мир, решать задачи и выполнять квесты, погружая в атмосферу загадки и напряжения.

Приключенческие хоррор-игры акцентируют внимание на проработке сюжета, персонажей и атмосферы, позволяя игроку стать частью захватывающей и пугающей истории. Этот жанр идеально подходит для создания насыщенного, интерактивного мира, наполненного тайнами и неожиданностями. Часто используются элементы психологического напряжения, чтобы усилить чувство страха и неопределенности. Игроки сталкиваются с моральными дилеммами, что добавляет глубины персонажам и заставляет их переживать каждое решение.

Визуальный стиль игры создаётся в мрачной и тревожной манере, чтобы усилить атмосферу загадочности и напряжения. Локации выполнены в тёмной цветовой гамме с преобладанием серых, коричневых и приглушённых тонов, подчёркивающих ощущение заброшенности и упадка. Перевернутые и разбитые предметы, потрескавшиеся стены и тусклое освещение создают эффект запустения и тревоги, погружая игрока в мир, где каждое действие сопровождается ощущением опасности. Локации включают стартовую комнату, коридор, кабинет доктора, главный офис, общую комнату и локацию с испытанием. Каждая локация имеет свой уникальный визуальный облик, но все они объединены общей мрачной атмосферой. Стилистика игры играет ключевую роль в передаче её настроения и эмоционального восприятия. Она создаёт атмосферу постоянного напряжения, где игрок погружается в исследование мира, наполненного тайнами и опасностями. Такой подход делает игру захватывающей для тех, кто ценит мрачные и атмосферные приключения с элементами головоломок.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА В ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛАХ**

Процесс создания прототипов интерфейса является ключевым этапом в разработке визуальной новеллы, так как позволяет заранее оценить удобство взаимодействия, визуальную структуру и протестировать логику пользовательских сценариев до реализации финального дизайна. Прототипирование велось в Figma – популярном инструменте для UX/UI-дизайна. В ней были разработаны интерактивные макеты экранов, включая главный экран, меню настроек, диалоговое окно и интерфейс взаимодействия с мини-играми. Благодаря Figma стало возможным визуализировать структуру интерфейса, продумать композицию элементов, определить визуальную иерархию, а также протестировать сценарии переходов между экранами.

В результате главное меню включает четыре кнопки: «Новая игра», «Загрузить», «Настройки» и «Выход», а также логотип визуальной новеллы. Кнопки расположены по центру экрана, а логотип размещён над меню. Элементы интерфейса выстроены вертикально, исходя из приоритетности функций для игрока. Интерфейс окна настроек включает заголовки параметров и кнопки, предназначенные для их изменения. Элементы сгруппированы в соответствии с категориями настроек, на которые они воздействуют: режим экрана, пропуск текста, скорость текста, скорость авточтения, громкость музыки и звуков.

Один из экранов с представленной точкой принятия решения содержит в себе два текстовых выбора, представленных в виде горизонтально расположенных кнопок. Кнопки находятся по центру экрана. Внутри кнопок расположен текст с репликами, для принятия решений. Нажав на одну из них, пользователь может сделать выбор. Такое расположение обусловлено необходимостью акцентирования внимания пользователя на важность принятия решения и, что оно в конечном итоге может привести к другой концовке визуальной новеллы.

Также были спроектированы прототипы интерфейсов главного меню, окна настроек и мини-игр, демонстрирующих размещение элементов. Это позволило провести тестирование удобства взаимодействия с интерфейсом и внести необходимые улучшения в интерфейс.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛ ПО ЛИТЕРАТУРНЫМ ПРОИЗВЕДЕНИЯМ**

Визуальная новелла – это жанр интерактивных компьютерных игр, который сочетает в себе элементы текстового повествования, графики и музыки, часто включающий выборы игрока, влияющие на развитие сюжета. Этот жанр берет свое начало в Японии и с тех пор значительно распространился по всему миру, став важной частью геймерской культуры. Основной особенностью визуальной новеллы является то, что она ориентирована на восприятие сюжета и персонажей, а не на сложные механики игрового процесса. Игрок взаимодействует с игрой в основном через чтение текста, выборы и просмотр изображений.

Говард Филлип Лавкрафт является культовым американским писателем, известный своими произведениями в жанре ужаса, научной фантастики и фэнтези. Лавкрафт создал уникальную мифологию, известную как "Зов Ктулху", в рамках которой объединяются древние боги, вселенные и космический ужас. Сюжеты его произведений часто исследуют пределы человеческого познания и восприятия, также концепцию бессмысленности существования на фоне бесконечной вселенной. Перевод произведений Лавкрафта в формат визуальной новеллы представляет собой интересный и многогранный процесс. Основной задачей является сохранение атмосферности оригинала, который наполнен мистикой и космическим ужасом, при этом нужно адаптировать повествование для интерактивного формата.

В результате анализа были выявлены следующие требования:

- уникальный визуальный стиль;
- интересный сюжет и прописанные персонажи;
- качественное звуковое сопровождение;
- разветвление сюжета, для большей реиграбельности;
- дополнение геймплея мини-играми.

Не стоит забывать про то, что даже самая простая игра может увлечь игрока, если её игровой дизайн, сценарий, управление выполнены качественно. Даже в игры без разветвлений сюжета люди играют снова и снова, если персонажи интересно прописаны, а сценарий оставляет место для дискуссии и интерпретирования. Интересная игра по мотивам литературного произведения – это визуальный стиль и персонажи, про которых хочется думать и фантазировать даже после завершения игры.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНЫХ НОВЕЛЛ В СТИЛИСТИКЕ ДРАМЫ**

Визуальная новелла представляет собой интерактивную форму повествования, где пользователь принимает участие в развитии сюжета через выборы, воздействующие на дальнейшие события.

При адаптации жанра драмы в структуру визуальной новеллы разработчику необходимо учитывать специфические принципы драматургии, акцентируя внимание на раскрытии персонажей, эмоциональной вовлеченности и конфликтности повествования. Ключевым элементом драматического жанра является постепенное и реалистичное раскрытие внутренних переживаний героев. В визуальной новелле этого можно достичь с помощью диалогов, их реакции на те или иные ситуации. Игроку предлагается выбрать путь, по которому пойдет персонаж. Герои не должны быть однозначными: их поступки обусловлены предысторией, эмоциональной нестабильностью, сомнениями и внутренними конфликтами. Таким образом, драма способствует эмпатии игрока и его более глубокой связи с повествованием. Основу драматического сюжета составляет конфликт. Он может быть обусловлен межличностными отношениями, давлением общества, трагическими обстоятельствами. Драматический сюжет, как правило, развивается по нарастающей – от завязки, через серию обостряющихся конфликтов, к кульминации и, в зависимости от поджанра, к катарсису или трагическому финалу. Структура визуальной новеллы нелинейная. В зависимости от выбора игрока, ему может стать доступна одна из ветвей сюжета. Развязка визуальной новеллы одна или их несколько. В первом случае есть возможность придать определенную окраску в зависимости от того, что происходило в основной части. Каждый маршрут повествования должен сохранять логическую целостность и тематическое единство. Важной составляющей драмы в визуальной новелле является атмосфера, которая достигается через цветовую палитру, музыкальное сопровождение и темп повествования. Реалистичные фоны, персонажи с различными эмоциями погружают игрока в созданный автором мир.

Разработка визуальных новелл в жанре драмы требует тщательного подхода к построению сюжета, созданию глубоких персонажей и организации эмоционального ритма. Автор подталкивает игрока к сопереживанию, рефлексии и исследованию сложных человеческих чувств.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ АНАЛИЗА И ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ОБРАЗОВ ЗАЩИЩЕННОГО МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (МПО)**

Современные системы управления платформами в составе сложных систем на кристалле (СнК) предъявляют высокие требования к безопасности и надежности МПО. Защита целостности данных, контроль корректности исполнения кода и обеспечение отказоустойчивости являются критически важными аспектами при разработке и тестировании встроенного программного обеспечения (ПО).

Проведен комплексный анализ современных инструментов для работы с образами SPI Flash, включая Chipsec, flashrom, Binwalk, UEFITool, QEMU, U-Boot и Yocto. Существующие инструменты анализа и генерации тестовых образов МПО обладают рядом ограничений. Многие из них не предоставляют достаточной гибкости для работы с конфигурацией разделов и секций SPI Flash, имеют узкоспециализированный функционал или требуют значительных затрат времени на обработку данных. Кроме того, верификация целостности данных и цифровых подписей часто выполняется вручную, что увеличивает вероятность ошибок и снижает эффективность процесса тестирования.

Разрабатываемый инструмент для анализа и генерации тестовых образов защищенного МПО, предназначенного для подсистемы управления платформой в составе СнК, должен обеспечивать полный цикл работы с образами SPI Flash, включая:

- управление конфигурацией образов, разделов и секций;
- верификацию целостности данных с использованием алгоритмов CRC32, SHA-384 и RSA-4096;
- декодирование логов и анализ бинарных данных;
- генерацию новых образов с учетом заданных параметров и поддержкой различных форматов;
- модификацию существующих данных для тестирования отказоустойчивости системы и механизмов восстановления.

Основной целью разработки является создание удобного и эффективного инструмента, позволяющего автоматизировать процессы анализа, верификации и модификации МПО, что повысит надежность встроенного программного обеспечения и ускорит его тестирование.

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ВСЛЕДСТВИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

Активное внедрение цифровых технологий обуславливает значительные изменения потребностей в персонале, таких как снижение спроса на профессии, связанные с выполнением формализованных повторяющихся операций; сокращение жизненного цикла профессий в связи с быстрой сменой технологий, а также трансформацию компетентностных профилей некоторых категорий персонала.

Согласно прогнозу исследовательской группы McKinsey к 2030 году не менее 30% функций в рамках профессий могут быть автоматизированы на текущем уровне развития технологий, что позволит вырастать мировому ВВП на 9 трлн долларов, однако при этом 375 млн работников (около 14% мировой рабочей силы) сменят свой вид деятельности [1].

Рассмотренные выше тенденции могут привести к так называемой «поляризации рынка труда». Под данным термином понимается рост доли высокооплачиваемых и низкооплачиваемых рабочих мест за счёт рабочих мест со средней заработной платой вследствие технического прогресса.

Таким образом, в изменяющемся мире людям будет необходимо развивать новые профессиональные навыки и адаптироваться к быстро изменяющемуся рынку труда, а государству – развивать новые цифровые сервисы и компетенции, чтобы предоставлять населению доступные и качественные услуги и сделать работу органов управления эффективнее. Решением данному вопросу могут служить цифровые платформы, которые используются в качестве основных каналов взаимодействия с клиентами и осуществления транзакций, а также как средство создания инновационных бизнес-моделей. Внедрение цифровых платформ в национальную позволит осуществить социально адаптированный переход к новому типу экономики и окажет положительное влияние на процессы цифровизации.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. The Labor Market Implications of ICT Development and Digitalization [Electronic resource] : European Commission Information System. – Mode of access: <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet>. – Date of access: 26.05.2025.



## **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ КОНКУРСОВ**

В современном образовательном и профессиональном пространстве проектная деятельность приобретает всё большую значимость. Для оценки и продвижения достижений по направлениям исследований и внедрения проектов проводятся различные конкурсы. Однако организация и проведение конкурсных мероприятий требует значительных ресурсов и предполагает решение большого числа задач: приём заявок, работа жюри, трассировка результатов, обеспечение защиты и прозрачности процессов и прочее. В связи с этим для повышения эффективности организации и проведения проектных конкурсов предлагается веб-приложение для автоматизации этих процессов.

Веб-приложение поддерживает три роли: организатор, участник и судья. Организатор имеет возможности по созданию и управлению конкурсами, включая настройки этапов, номинаций и критериев оценки, назначение судей, публикация информации. Организатор может указывать локацию конкурса, отслеживать заявки и результаты, просматривать аналитику и управлять ходом (временными рамками) каждого этапа. Участник имеет возможность зарегистрироваться на платформе, подать заявку на участие в конкурсе, загрузить проектные материалы, редактировать анкету и следить за статусом своей заявки. Судья (эксперт) получает доступ к проектам, назначенным для оценки. Он может просматривать поданные материалы, выставять баллы по заданным критериям, оставлять комментарии и участвовать в формировании итогового рейтинга. Интерфейс судьи включает инструменты для удобной и объективной оценки проектов.

Для реализации функционала веб-приложения использовались современные технологии, такие как язык программирования TypeScript [1], фреймворк NestJS для серверной части приложения, библиотека React с использованием React MUI и CSS-библиотеки Tailwind для клиентской части, СУБД PostgreSQL, ORM-библиотека Prisma для взаимодействия с базой данных и JWT-токен для аутентификации и авторизации пользователей.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Документация TypeScript [Электронный ресурс] – Режим доступа: [typescriptlang.org](https://typescriptlang.org) – Дата доступа: 17.04.2024

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ YANDEX VISION OCR И ML KIT С OPENCV ДЛЯ РАСПОЗНАНИЯ ТЕКСТА**

Оптическое распознавание текста (OCR) – важная задача для мобильных приложений, позволяющая автоматизировать ввод данных с фотографий. Особый интерес представляет распознавание кириллического текста. В работе рассматривается комбинированный подход к OCR, объединяющий Yandex Vision, Google ML Kit и OpenCV.

Yandex Vision OCR – облачный API, обеспечивающий высокоточное распознавание текста на более чем 48 языках. Для его использования необходимо интернет-соединение и API-ключ.

Google ML Kit предоставляет возможность локального распознавания текста, что обеспечивает быструю работу и повышенную конфиденциальность.

OpenCV применяется для предобработки изображений: удаления шумов, повышения контрастности и преобразования в градации серого.

Изображение, полученное с камеры или галереи, обрабатывается с использованием, затем передаётся в один из OCR-модулей. При наличии соединения с интернетом выполняется запрос к Yandex Vision OCR. В оффлайн-режиме используется Google ML Kit.

В дипломном проекте BeaX реализована именно такая система. Приложение выполняет предварительную обработку фотографий косметических продуктов с помощью OpenCV, далее осуществляет распознавание текста средствами Yandex Vision или ML Kit.

Предобработка изображений оказалась ключевым этапом: без неё точность заметно снижалась. Yandex Vision превосходит по качеству локальные решения, а ML Kit обеспечивает автономность. Подход, реализованный в проекте BeaX, позволяет выполнять сканирование описания косметического продукта и разбор его состава.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Yandex Vision OCR [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.yandex.com/en-ru/services/vision> (дата обращения 12.04.2025).
2. Google ML Kit [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developers.google.com/ml-kit> (дата обращения 12.04.2025).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GEMINI API ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЧАТ-БОТА**

Gemini – это семейство моделей искусственного интеллекта, разработанное компанией Google DeepMind. Модели Gemini созданы для универсального понимания, генерации и анализа информации в самых разных форматах – тексте, изображениях, аудио, видео и коде.

Gemini 3.5 представляет собой легковесную и высокоэффективную модель, оптимизированную для быстрого отклика, поддержки многопользовательских чатов, интеграции с приложениями и сервисами на JavaScript/Node.js, а также для простоты запуска через REST или npm-библиотеку `@google/generative-ai`. Эта модель поддерживает диалог с сохранением контекста и идеально подходит для повседневных задач, таких как ответы на вопросы, генерация текстов, построение диалогов, объяснения, написание писем и помощь в программировании.

Типовая архитектура чат-бота с использованием Gemini 3.5 включает в себя фронтенд (веб-интерфейс, Telegram, мобильный чат и другие интерфейсы), бэкенд, реализующий логику общения с моделью, и сам Gemini API, обрабатывающий пользовательские запросы. В процессе взаимодействия пользователь отправляет сообщение в чат, оно передаётся на сервер, где формируется запрос к модели Gemini 3.5, и после получения ответа он возвращается пользователю.

Такой подход обеспечивает быстрое развертывание, гибкость в настройке стиля общения, высокую точность ответов и простоту масштабирования.

В рамках дипломного проекта модель Gemini 3.5 была интегрирована в веб-приложение «Filmore» в виде интеллектуального чат-бота. Через REST API на Node.js и библиотеку `@google/generative-ai` реализовано взаимодействие с моделью. Основная задача чат-бота – консультирование пользователей по фильмам: рассказывает о сюжете, жанре и актёрах, рекомендует по предпочтениям. Благодаря внедрению Gemini удалось повысить интерактивность сервиса, сократить время получения информации и улучшить общее впечатление от использования приложения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Google AI for Developers [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ai.google.dev/> (дата обращения 14.04.2020).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ CHART.JS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТЧЕТОВ**

В современном веб-приложении важно не только собирать данные, но и уметь представлять их в наглядной и понятной форме. Особенно это актуально в проектах, где требуется анализировать большое количество информации, как, например, в системе записи на услуги в салон красоты. Такой проект должен не только обеспечивать удобную запись клиентов, но и выступать в роли инструмента для анализа – отслеживать популярность услуг, загрузку сотрудников и клиентскую активность. Для этого была выбрана библиотека Chart.js.

Chart.js – это популярная JavaScript-библиотека, которая позволяет создавать разнообразные графики: линейные, столбчатые, круговые, радиальные и другие. Одним из главных преимуществ Chart.js является её простота – благодаря понятному синтаксису и хорошей документации, её можно быстро освоить. Кроме того, она легко интегрируется в современные фреймворки, такие как React, с помощью обёртки react-chartjs-2, что значительно упрощает внедрение в проект. Chart.js поддерживает адаптивную верстку, а значит, графики корректно отображаются как на десктопных, так и на мобильных устройствах. Библиотека предоставляет функции интерактивности: анимации, всплывающие подсказки, масштабирование, что делает взаимодействие с графиками более удобным и информативным.

В дипломном проекте веб-приложения для салона красоты Chart.js применяется для визуализации различных аналитических данных. С её помощью отображаются такие показатели, как количество записей по дням и месяцам, загруженность сотрудников и популярность услуг. Данные для построения графиков поступают из базы данных через REST API в формате JSON. Для актуальности отображаемой информации реализовано автоматическое обновление графиков с помощью React-хуков useEffect и периодических запросов к серверу. Это позволяет пользователям видеть свежие данные без необходимости перезагружать страницу.

Chart.js помогает сделать интерфейс более информативным и удобным для пользователя. Визуализация данных улучшает восприятие информации, облегчает анализ и способствует принятию решений на основе объективных показателей, например, премирование сотрудников с большим количеством записей.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RASA AI ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЧАТ-БОТА ПОДБОРА УСЛУГ**

Rasa AI представляет собой open-source платформу для разработки интеллектуальных чат-ботов, основанную на технологиях машинного обучения (ML), которое полностью интегрировано в Rasa, благодаря чему все модели обучаются автоматически, и обработки естественного языка (NLP). В веб-приложении по подбору персонала для частных мероприятий он будет:

- анализировать запросы клиентов;
- извлекать ключевые параметры (специализация, дата, бюджет);
- интегрироваться с базой данных для подбора кандидатов.

Фреймворк предоставляет нижеследующие преимущества.

1. Гибкая и быстрая настройка сценариев под специфику мероприятий.
2. Данные клиентов не передаются третьим сторонам.
3. Чат-бот запоминает детали в рамках сессии.
4. Подключение к API для проверки доступности персонала в реальном времени.

Пример работы:

[Клиент] Нужен ведущий на свадьбу 15 августа.

[Бот] Отлично! Для подбора ведущего уточните: Локация (выберите из списка): Минск, Минская область, другой город?

[Клиент] Минск

[Бот] 2. Выберите цену за услуги (рублей в час): до 20, 20-50, 50-100 руб./час?

[Клиент] 20-50 руб.

[Бот] Спасибо! Подобрали для вас 3 ведущих в Минске: Алексей К. (7 лет опыта), Анна М. (50+ свадеб), Дмитрий С. (с музыкой).

В веб-приложении по подбору персонала для частных мероприятий реализован интеллектуальный чат-бот на основе Rasa AI, который автоматизирует процесс поиска специалистов. Бот анализирует запросы пользователей, уточняет ключевые параметры и предоставляет подходящие варианты из базы данных. ML полностью интегрирован в Rasa, что позволяет работать только с высокоуровневыми компонентами, не углубляясь в алгоритмы. Решение сокращает время обработки заявок, уменьшает нагрузку на менеджеров и улучшает качество сервиса.

## ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GOOGLE MAPS PLATFORM

При планировании поездок, включающих посещение нескольких городов, возникает задача минимизации времени и расстояния между точками. Ручной расчёт оптимального порядка посещения городов сложен, особенно при большом количестве точек, так как требует анализа всех возможных комбинаций маршрутов. Для решения этой задачи было выбрано Distance Matrix API из Google Maps Platform.

Distance Matrix API позволяет за один запрос получить матрицу расстояний и времени в пути между всеми комбинациями точек (до 625 пар при 25 origins и 25 destinations). Также Distance Matrix API поддерживает все основные режимы передвижения (авто, пешком, велосипед, общественный транспорт) и учитывает текущие дорожные условия. Именно матричный формат данных идеально подходит для последующего применения алгоритмов решения задачи коммивояжера при планировании поездки.

В реализованном решении пользователь сначала выбирает список городов, которые требуется посетить, а также типа транспортного средства и начальный город. Приложение формирует запрос к Distance Matrix API, где каждая введенная точка становится одновременно origin и destination. Полученная матрица, содержащая данные о расстояниях и времени в пути между всеми парами городов, передается в оптимизационный модуль. Здесь на основе метода ветвей и границ вычисляется наиболее эффективная последовательность посещения точек с учетом минимизации общего расстояния в пути. Например, для городов Брест-Витебск-Гродно-Минск с указанием автомобильного маршрута, Distance Matrix API возвращает полную матрицу попарных расстояний и времени в пути. На основе этих данных алгоритм определяет оптимальный маршрут Брест-Минск-Витебск-Гродно-Брест (1390 км), что на 250 км короче случайного порядка посещения.

Использование Distance Matrix API позволило сократить время расчета сложных маршрутов, а также обеспечило точность данных за счет учета актуальной дорожной ситуации и типа транспорта.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Google Maps Platform [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mapsplatform.google.com/> (дата обращения 15.04.2025).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ FACE API JS ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ**

Face API JS представляет собой JavaScript-библиотеку, построенную на основе TensorFlow.js, которая позволяет реализовать в браузере функциональность по обнаружению и распознаванию лиц. Библиотека предоставляет высокоуровневый интерфейс для работы с нейронными сетями и может быть легко интегрирована в веб-приложения. Среди ключевых возможностей Face API – определение местоположения лиц на изображении, построение карты лицевых точек, а также идентификация и сравнение лиц.

В дипломном проекте возникла необходимость в реализации модуля, позволяющего быстро наложить маску на изображение пользователя с камеры. Использование сторонних решений, таких как сторонние API или десктопные библиотеки, не подходило, так как одной из задач проекта была работа исключительно в браузере без передачи изображений на сервер.

Библиотека работает полностью на стороне клиента, используя WebGL и возможности современных браузеров, а значит, исключает передачу персональных данных на сервер. Кроме того, она поддерживает работу с HTML5 Video, что позволяет получать поток с камеры в реальном времени и производить распознавание лиц в интерактивном режиме.

Благодаря архитектуре библиотеки, возможно выполнять предварительную загрузку и кэширование обученных моделей. Это улучшает производительность приложения и минимизирует задержки при первом обращении к функциональности распознавания. Также в Face API JS встроены инструменты масштабирования и корректировки изображений, что упрощает работу с различными устройствами и разрешениями.

Альтернативами Face API JS являются такие решения, как MediaPipe от Google, OpenCV.js и сторонние облачные сервисы (Azure Face API, Amazon Rekognition и др.). Однако, большинство из них требует наличия серверной части или подключения к облаку.

В результате интеграции Face API JS удалось реализовать локальное распознавание лиц, что в свою очередь позволило реализовать онлайн примерку очков для клиентов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ПРОГРАММНОГО МОНИТОРИНГА ИНТЕРНЕТ-ТРАФИКА В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Современные корпоративные сети представляют собой сложные инфраструктуры, обеспечивающие передачу больших объёмов данных между множеством узлов. В условиях высокой нагрузки критически важен эффективный мониторинг интернет-трафика.

Корпоративные сети строятся по иерархической модели, включающей уровни: Access Layer (доступ) – обеспечивает подключение конечных устройств; Distribution Layer (распределение) – агрегирует трафик с уровня доступа и применяет политики безопасности (VLAN, ACL); Core Layer (ядро) – высокоскоростная магистраль для передачи данных между распределительными узлами.

В крупных организациях используются: сегментация сети для повышения безопасности и управляемости, балансировка нагрузки для распределения трафика между серверами, избыточность каналов, централизованное управление.

Для анализа сетевой активности используются следующие технологии мониторинга трафика: Flow-анализ для сбора метаданных о трафике, глубокий анализ пакетов (DPI), реал-тайм инструменты.

Используемые механизмы QoS управления приоритетами: Voice (DSCP 46), Interactive (DSCP 32-38), Business Critical (DSCP 24-30).

Разработано веб-приложение «Base» (с открытым кодом, MIT license) для использования системными администраторами внутри корпоративных сетей. На рисунке представлен интерфейс главной страницы приложения:

Инвентарный номер	Раздел	IP адрес	Мак адрес
00018	Девайсы	---	---
00026	Девайсы	---	---
079	Системники	192.168.1.86	00:25:90:a8:cd:bc
080	Системники	192.168.0.11	10:fe:ed:02:c2:79
082	Системники	192.168.0.60	00:25:90:79:8a:50
085	Системники	172.25.8.21	2c:4d:54:cf:77:7b
086	Системники	172.24.0.22	50:e5:49:9d:e9:c8

Приложение интегрировано в компании ООО «Эффективные программы».



## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ**

В условиях цифровизации образования всё более актуальной становится задача автоматизации ключевых процессов в учебных заведениях. Одним из таких направлений является контроль успеваемости студентов, от которого напрямую зависят качество образовательного процесса и эффективность работы преподавательского состава. Традиционные методы, предполагающие ручное ведение бумажных или электронных журналов, зачастую оказываются неэффективными – они трудоёмки, подвержены ошибкам и требуют значительных временных затрат. В этой связи возникает потребность в создании удобного и надёжного инструмента для систематического учёта академической успеваемости.

Приложение ориентировано на четыре категории пользователей: администратор, декан, преподаватель и родитель. Целью дипломного проекта является разработка веб-приложения, предназначенного для учёта успеваемости студентов. Основной акцент сделан на снижении ручной нагрузки на преподавателя за счёт интуитивно понятного интерфейса и автоматизации рутинных операций.

Администратор отвечает за редактирование информации об университете. Декан администрирует предметами, группами занятий, а также организывает проведение межсессионной аттестации. Преподаватель использует приложение для учёта успеваемости студентов, фиксирует результаты межсессионной аттестации студентов. Родитель может отслеживать успеваемость своего ребёнка.

Ключевой особенностью приложения является возможность проведения межсессионной аттестации, которая позволяет преподавателям объективно оценивать степень усвоения учебного материала в середине учебного периода. Этот инструмент способствует выявлению затруднений в подготовке студентов и служит основой для корректировки образовательной стратегии. Межсессионная аттестация обеспечивает своевременное выявление пробелов в знаниях и позволяет предложить студентам дополнительные ресурсы или формы поддержки для их устранения, тем самым повышая качество образовательного процесса.

Студ. Д.А. Картузов  
Науч. рук. доц., канд. техн. наук Д.В. Шиман  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УЧЁТА ПОСЕЩАЕМОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Современные образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью эффективного контроля посещаемости студентов, что является важным инструментом для оценки дисциплины и вовлечённости в учебный процесс. Традиционные методы, такие как ручной учёт или проверка списков, требуют значительных временных затрат и подвержены ошибкам. В связи с этим актуальной задачей является разработка автоматизированного решения для упрощения и повышения точности учёта посещаемости. Целью дипломного проекта является создание веб-приложения, которое автоматизирует процесс контроля посещаемости учебных занятий с использованием временных QR-кодов. Приложение ориентировано на четыре категории пользователей: администратор, декан, преподаватель и студент, каждая из которых имеет свой функционал, обеспечивающий удобство и эффективность работы.

Администратор отвечает за управление учётными записями преподавателей и деканов. Декан администрирует учётные записи студентов, управляет учебными подгруппами и формирует отчёты по посещаемости в формате Excel. Преподаватель использует приложение для проведения занятий, учёта посещаемости, просмотра закреплённых предметов и автоматического расчёта показателей для аттестации. Студент, в свою очередь, может просматривать информацию об университете, редактировать свои данные, отслеживать личную посещаемость, подтверждать присутствие на занятии и запрашивать пересмотр посещаемости в случае технических проблем.

Ключевой особенностью приложения является механизм подтверждения присутствия с помощью временных QR-кодов. Студент получает уникальный ключ, привязанный к конкретному занятию и действующий в течение ограниченного времени, заданного преподавателем. После активации ключа включается камера устройства для сканирования QR-кода, что автоматически подтверждает присутствие студента.

В случае технических неполадок (например, разряженный телефон или отсутствие интернета) студент может запросить пересмотр посещаемости, что повышает надёжность системы.

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА В ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ**

Разработка мобильных приложений в настоящее время является одной из самых популярных задач в сфере информационных технологий. В связи с новой концепцией развития общественного транспорта возрастает значимость мобильных систем для оплаты проезда.

Разрабатываемое мобильное приложение призвано упростить процесс покупки билетов и контроля оплаты. Система будет полезна как пассажирам, так и для сотрудников транспортных компаний так как приложение дает возможность получать различные статистические данные, а также фиксировать факты безбилетного проезда.

Приложение поддерживает три основные роли пользователей: «Пассажир», «Администратор» и «Контролер», а также роль – «Гость», которая предназначена для регистрации и авторизации пользователей в системе.

Основными возможностями роли «Пассажир» являются: поиск ТС по QR-коду или номеру, возможность выбрать тариф покупаемого билета, покупка билета на ТС, покупка проездного документа, генерация QR-кода для подтверждения права проезда в ТС, просмотр купленных билетов, поиск межгородских маршрутов, бронирование билетов на межгородские маршруты, просмотр истории бронирования межгородских маршрутов.

Основными возможностями роли «Контролер» являются: поиск ТС по QR-коду или номеру, проверка билета по QR-коду или номеру телефона, просмотр информации о ТС, начать проверку билетов ТС, закончить проверку билетов ТС, просмотр билетов на ТС, просмотр броней на межгородской маршрут, просмотр информации о броне, продажа билета на межгородской маршрут.

Основными возможностями роли «Администратор» являются: просмотр, создание, удаление и изменение ТС, тарифов билетов и межгородских маршрутов.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования JavaScript, язык программирования C#, платформа .NET, фреймворки ASP.NET Core и gRPC ASP .NET Core, платформа Xamarin, Bootstrap, ORM-библиотека EntityFramework Core, СУБД PostgreSQL.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Еще несколько десятилетий назад основную массу бытовых отходов составляли пищевые отходы, бумага, стекло и текстиль, которые разлагались относительно быстро. Но сегодня мусорная корзина среднего человека наполнена пластиковыми упаковками, электроникой, батарейками и другими сложными материалами, которые при захоронении выделяют токсины, загрязняя почву, воду и воздух.

В условиях стремительного роста потребления переработка отходов становится насущной необходимостью. Производство товаров требует значительных ресурсов: нефти, древесины, пресной воды, топлива и электроэнергии. Раздельный сбор мусора позволяет сохранить эти ресурсы, возвращая их в цикл производства. Для системы раздельного сбора большинство отходов представляют ценное вторичное сырьё, которое можно повторно использовать для создания новой продукции.

Целью работы была разработка веб-приложения, способствующего популяризации сортировки бытовых отходов.

Главная задача приложения состоит в том, чтобы предоставить пользователям удобный и быстрый способ поиска пунктов приёма вторсырья, а также систему мотивации для регулярной сортировки отходов, что позволит сократить количество неперерабатываемого мусора и повысить экологическую сознательность граждан.

Кроме того, приложение даёт возможность администраторам эффективно управлять базой пунктов сбора, категориями отходов и бонусными программами, что способствует оптимизации процесса переработки вторсырья.

Веб-приложение разрабатывалось с помощью программной платформы Node.js и фреймворка Express.js с использованием языка программирования Javascript, а также с использованием библиотеки этого языка React.js.

В ходе разработки получилось готовое web-приложение, которое решает следующие задачи: добавление, изменение и удаление пунктов приема вторсырья, изменение и удаление видов вторсырья, управление скидками (добавление, изменение, удаление), изменение и удаление статей, удаление комментариев пользователей; просмотр пунктов приема вторсырья, сдача вторсырья, обмен накопленных баллов.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА»**

Потребность в получении информации всегда была и остаётся одной из базовых человеческих потребностей. С развитием цифровых технологий объём потребляемой информации стремительно растёт. Сегодня доступ к различным видам информации из любой точки мира обеспечивается через интернет.

Целью диплома является разработка веб-приложения «Электронная библиотека», обеспечивающего пользователям удобный поиск, просмотр и чтение книг, а также взаимодействие с описанием книги.

Для реализации поставленной цели необходимо было создать как клиентскую, так и серверную части приложения.

Клиентская часть должна:

- обеспечивать удобный и интуитивно понятный интерфейс;
- поддерживать адаптивный дизайн для различных устройств;
- выполнять начальную валидацию пользовательских данных.

Серверная часть должна:

- обеспечивать доступ к данным;
- обрабатывать запросы и формировать на них ответ.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий: язык программирования JavaScript, библиотека React для клиентской части приложения, программная платформа Node.js и фреймворк Express.js для серверной части приложения, MySQL для хранения данных и Docker для развёртывания и управления приложением.

В результате была создана функциональная электронная библиотека, включающая:

- разделение прав доступа по ролям: гость, пользователь, администратор;
- для гостя: возможность просматривать книги, искать по критериям, читать, оставлять заметки и просматривать прогресс чтения;
- для пользователя: дополнительные возможности – скачивание книги, оставить отзыв о книге, просмотр информации о книге, добавление книги в избранное, удаление книги из избранного, увеличение и уменьшение размера текста в книге, поиск страницы в книге, добавление и удаление заметки в книге.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ БАНЬ**

Потребность в получении и организации досуга всегда была и остаётся одной из базовых человеческих потребностей. С развитием цифровых технологий процесс планирования отдыха становится всё более удобным и доступным.

Целью веб-приложения «Сервис бронирования бань», обеспечивающего пользователям удобный поиск, просмотр и бронирование бань, а также взаимодействие с описанием, фотографиями и отзывами о каждой бане.

Для реализации поставленной цели необходимо было создать как клиентскую, так и серверную части приложения.

Клиентская часть должна:

- обеспечивать удобный и интуитивно понятный интерфейс;
- поддерживать адаптивный дизайн для различных устройств;
- выполнять начальную валидацию пользовательских данных.

Серверная часть должна:

- обеспечивать доступ к данным;
- обрабатывать запросы и формировать на них ответ.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий был выбран следующий набор технологий: язык программирования TypeScript, библиотека React для клиентской части приложения, программная платформа Node.js и фреймворк Nest.js для серверной части приложения, PostgreSQL для хранения данных и Docker для развёртывания и управления приложением.

В результате была создана функциональная электронная библиотека, включающая:

- разделение прав доступа по ролям: гость, пользователь, администратор и владелец бани;
- для гостя: возможность просматривать и искать бани в приложении, фильтровать и сортировать их, вызвать такси до бани;
- для пользователя: дополнительные возможности – бронировать и отменять бронирования бань, оставлять комментарий для конкретной бани.
- для владельца бани: дополнительные возможности – создавать баню в приложении, редактировать информацию о банях.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ФОРУМ КУЛИНАРНЫХ РЕЦЕПТОВ»**

В эпоху цифровизации интернет-технологии кардинально преобразуют традиционные подходы к кулинарии и обмену кулинарным опытом. Сегодня все больше людей предпочитают искать вдохновение, изучать новые рецепты и делиться своими кулинарными находками через специализированные онлайн-платформы.

Классические кулинарные книги и журналы постепенно уступают место интерактивным веб-приложениям, которые предлагают пользователям значительно более широкий функционал и позволяют получать доступ к кулинарным знаниям в любое время и в любом месте.

Целью данного проекта является разработка современного веб-приложения кулинарного форума, которое предоставит пользователям комплексную платформу для кулинарного творчества.

Приложение позволит пользователям публиковать и находить рецепты по различным категориям в любое время суток, вести персональную кулинарную книгу с историей созданных блюд, получать персонализированные рекомендации на основе своих предпочтений, а также общаться с другими участниками сообщества через форум, где можно обсуждать нюансы приготовления блюд в реальном времени.

Веб-приложение разрабатывалось с помощью программной платформы .NET Core и фреймворка ASP.NET с использованием языка программирования C# для разработки серверной части приложения, а также с использованием библиотеки React.js для написания клиентского приложения.

В ходе разработки было реализовано web-приложение, которое решает следующие задачи:

- для гостя: регистрация, авторизация, просмотр форума, просмотр списка рецептов, просмотр информации о рецепте, фильтрация рецептов;
- для пользователя: добавление, редактирование, удаление рецептов, добавление рецептов в избранное, удаление из избранного, добавление, редактирование, удаление комментариев.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРИЮТ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ»**

В настоящее время интернет-технологии активно внедряются в различные сферы жизни, включая сферу помощи бездомным животным. Одним из примеров такого применения является создание современных веб-приложений для приютов животных, которые позволяют автоматизировать процессы, связанные с управлением животными, пожертвованиями и взаимодействием с пользователями. Наличие собственного сайта значительно повышает узнаваемость и доверие к компаниям, организациям и другим видам деятельности, что способствует их популярности и развитию в цифровом пространстве.

Целью данного проекта является разработка веб-приложения для приюта животных. Оно предоставляет пользователям удобный способ просмотра доступных для получения животных, просмотра новостей приюта, внести денежное пожертвование и оставить отзыв о приюте. Приложение должно быть доступно в любое время суток, обеспечивая лёгкий доступ к информации о животных, а также к разделу новостей приюта. Веб-приложение разрабатывалось с использованием стека JavaScript-технологий: Node.js и NestJS для серверной части, а также React для создания клиентского интерфейса. Такой подход обеспечивает высокую производительность, гибкость и масштабируемость системы.

В процессе разработки было реализовано веб-приложение, решающее следующие задачи:

- регистрация и авторизация пользователей;
- отображение каталога животных, доступных для получения;
- фильтрация животных по виду, полу и другим параметрам;
- приём и обработка денежных пожертвований;
- уведомление пользователей о появлении новых животных;
- отображение новостей приюта;
- реализация возможности оставить отзыв;
- поддержка ролей администратора (с возможностью управления животными), гостя и обычного пользователя.

Основной аудиторией данного веб-приложения являются пользователи, желающие приобрести животное или помочь приюту.

Таким образом, проект направлен на цифровизацию и оптимизацию.



## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «EVENTFLOW» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УЧАСТИЯ В МЕРОПРИЯТИЯХ**

Современный ритм жизни требует эффективных инструментов для организации мероприятий. Люди хотят легко находить интересные события, взаимодействовать с организаторами и другими участниками, а также управлять своими активностями.

Целью проекта является разработка веб-приложения для организации мероприятий, которое автоматизирует процессы создания, поиска и управления мероприятиями, а также обеспечивает удобное взаимодействие между пользователями.

Исходя из поставленной цели, необходимо реализовать серверную и клиентскую часть приложения.

Клиентская часть должна:

- обладать понятным интерфейсом с современным дизайном;
- обеспечивать функционал для просмотра мероприятий на карте, поиска и фильтрации;
- поддерживать интеграцию с внешними сервисами, такими как Google Календарь.

Серверная часть должна:

- обеспечивать безопасное хранение и обработку данных;
- поддерживать модели (участник, создатель, администратор);
- предоставлять API для взаимодействия с клиентской частью.

Для выполнения всех условий был выбран следующий набор технологий: клиентская часть реализована с использованием React Native (Expo) для кроссплатформенной разработки, серверная часть – на Django Rest Framework (Python) для реализации API, в качестве базы данных используется PostgreSQL для хранения структурированных данных. В качестве дополнительных технологий применяются Elasticsearch для полнотекстового поиска и Docker для развертывания.

В результате было создано веб-приложение для организации мероприятий, в процессе разработки которого были выполнены задачи:

- реализация разделения возможностей пользователей по ролям;
- предоставление участникам функционала для подачи заявок, создания отзывов и добавления мероприятий в Google Календарь;
- предоставление администраторам возможностей управления пользователями и мероприятиями через административную панель.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ НАСТОЛЬНЫХ ИГР**

Современный темп жизни и растущая популярность настольных игр среди различных возрастных групп требуют эффективных цифровых инструментов для организации мероприятий. Ручной способ поиска участников и координации событий становится всё менее удобным, особенно при регулярном проведении игр. В ответ на эти вызовы разработка специализированного веб-приложения позволяет упростить процесс планирования и управления такими мероприятиями, а также улучшить взаимодействие между организаторами и участниками.

Целью данного проекта является создание веб-приложения, предназначенного для организации настольных игр. Приложение позволяет упростить и ускорить процесс поиска и создания мероприятий по настольным играм, задавать параметры для мероприятия, определять место проведения мероприятия, обеспечивая разделение на категории, быстрый поиск по фильтрам и статусам мероприятий, а также возможность общаться и получать уведомления о мероприятиях.

Веб-приложение разрабатывалось с использованием программной платформы Node.js и фреймворка Nest.js на языке TypeScript для серверной части, PostgreSQL для хранения данных и Docker для развёртывания и управления приложением, а также с применением библиотеки React.js и TypeScript для клиентской части, что позволило реализовать современное и удобное веб-приложение для организации настольных игр.

В ходе разработки получилось готовое web-приложение, которое решает следующие задачи:

- для гостя: регистрация, авторизация, просмотр категорий, просмотр игр;
- для пользователя: просмотр категорий, поиск и фильтрация категорий по тегам, просмотр игр, поиск и фильтрация игр по тегам, просмотр событий, подписка на событие, отписка от события, просмотр событий в календаре, создание событий, редактирование событий, создание результатов события, редактирование профиля, создание мастерства для игры, редактирование мастерства, подписка на уведомления, отписка от уведомлений, общение в чате сессии, изменение статуса сессии.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ FACENET ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛИЦ

В данной научной работе рассматривается использование нейронной сети FaceNet для задачи поиска аккаунтов пользователей по их фотографиям. FaceNet представляет собой архитектуру глубокого обучения, формирующую эмбединги изображений лиц, позволяя сопоставлять их по векторным представлениям в многомерном признаковом пространстве. Такой подход особенно эффективен для систем, где требуется быстрый и точный поиск совпадений по фотографии в базе зарегистрированных пользователей.

В начале работы описываются основные принципы функционирования FaceNet, включая подготовку изображений для обработки, нормализацию, определение лицевых областей и выравнивание по ключевым точкам. Эти этапы обеспечивают корректность последующего построения эмбедингов и их устойчивость к различиям в ракурсе, освещении и качестве исходного материала.

Особое внимание уделяется организации процесса поиска аккаунтов по фотографии. Рассматривается архитектура серверного решения, включающего предварительное формирование базы эмбедингов всех пользователей и механизм поиска ближайших векторов к заданному изображению. Описывается использование евклидова расстояния как основной метрики сравнения, а также оптимизация вычислений для повышения производительности системы при работе с большим объемом данных.

Отдельно анализируются вопросы интеграции модели FaceNet в существующую инфраструктуру. Приводится описание настройки сервиса для обработки входящих изображений, реализации процесса генерации эмбедингов и поиска совпадений. Показаны особенности обработки изображений в реальном времени и синхронизации работы сервера при большом количестве параллельных запросов.

В заключении делается вывод о высокой практической ценности применения FaceNet для задачи поиска аккаунтов пользователей по фотографиям. Подчеркивается, что данное решение отличается надёжностью, высокой точностью и возможностью стабильной работы в реальных условиях эксплуатации. FaceNet обеспечивает необходимую скорость обработки и качество идентификации, что делает его эффективным инструментом для внедрения в современные информационные системы.

## **НАСТРОЙКА, КОНФИГУРАЦИЯ И СБОРКА FRONTEND-ЧАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WEBPACK**

В данной научной работе исследуется процесс настройки, конфигурации и сборки фронтенд-приложений с помощью Webpack – одного из наиболее популярных инструментов для автоматизации сборки JavaScript-приложений. Webpack предоставляет мощные возможности для управления зависимостями, оптимизации ресурсов и настройки рабочего окружения разработчика.

В работе рассматриваются основные принципы работы Webpack, его преимущества перед другими инструментами сборки (такими как Gulp или Rollup), а также ключевые концепции: модули, загрузчики (loaders) и плагины (plugins).

Особое внимание уделяется процессу настройки конфигурационного файла `webpack.config.js`, который определяет правила обработки файлов, оптимизацию кода и настройку окружения для разработки и продакшена.

Далее исследуются этапы сборки фронтенд-приложения: от обработки JavaScript и CSS до работы с изображениями и шрифтами. Описывается, как с помощью Webpack можно настроить Hot Module Replacement (HMR) для ускорения разработки, а также разделение кода (code splitting) для оптимизации загрузки приложения.

В работе также проводится сравнение Webpack с альтернативными сборщиками, анализируются их сильные и слабые стороны. Рассматриваются вопросы производительности, гибкости конфигурации и поддержки современных стандартов JavaScript и CSS.

В заключении подводятся итоги и делается вывод о целесообразности использования Webpack в современных фронтенд-проектах. Отмечается, что Webpack остается одним из наиболее универсальных и мощных инструментов для сборки, несмотря на появление альтернатив. Подчеркивается важность правильной настройки конфигурации для обеспечения эффективной разработки и высокой производительности приложения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Официальная документация Webpack – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webpack.js.org/>. – Дата доступа: 10.03.2025.

## ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИИ С AI: COHERE

В данной научной работе рассматриваются особенности интеграции искусственного интеллекта, предоставляемого платформой Cohere, в серверные приложения. Cohere – это современный AI-сервис, специализирующийся на обработке и генерации естественного языка с использованием мощных языковых моделей, а также предоставляет удобный API для быстрой интеграции, что делает его эффективным инструментом для обработки информации и генерации ответов.

Работа начинается с анализа преимуществ и ограничений платформы Cohere, а также с детального обзора возможностей её API. Особое внимание уделяется библиотекам и инструментам, предоставляемым разработчикам для эффективного взаимодействия с сервисом. Рассматриваются ключевые аспекты настройки серверного окружения, включая управление API-ключами, механизм аутентификации запросов и обеспечение надёжного взаимодействия с Cohere без необходимости использования VPN.

Далее подробно рассматривается процесс архитектурного проектирования интеграции – от продуманного составления структуры промта, направленного на получение ответа в заданном формате, до отправки запросов на генерацию текста. Анализируются особенности обработки возвращаемых данных, реализация асинхронных запросов, организация повторных попыток при сетевых сбоях, а также применение стратегий для повышения стабильности и отказоустойчивости системы.

В работе также проводится сравнительный анализ Cohere с другими провайдерами языковых моделей – такими как OpenAI и HuggingFace. Рассматриваются различия в API, качестве генерации, скорости ответа, стоимости и возможностях настройки. Обсуждаются сценарии, в которых использование Cohere может быть наиболее эффективным с точки зрения производительности и стоимости на серверной стороне.

В заключении делается вывод о практической ценности интеграции Cohere в бэкенд-приложения. Подчеркивается, что при правильной настройке и понимании возможностей модели, Cohere предоставляет гибкий и мощный инструментарий для создания интеллектуальных серверных решений, обеспечивающих высокий уровень автоматизации и интеллектуальной обработки данных.

## **ИНТЕГРАЦИЯ ВИДЕОЗВОНКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ DAILY.CO**

В данной работе рассматривается процесс интеграции видеозвонков с помощью сервиса Daily.co [1] – одного из самых современных и удобных решений для организации видеосвязи. Daily.co предоставляет библиотеки как для клиентской, так и для серверной части, позволяя легко внедрить видеозвонки в веб-приложения.

Daily.co предоставляет большое количество библиотек для работы с популярными платформами и фреймворками, начиная с Python приложений, заканчивая библиотекой для Android приложений.

Для работы с приложениями на React сервис также предлагает библиотеку [2], которая значительно упрощает создание интерфейса для видеозвонков. Эта библиотека включает готовые компоненты, с помощью которых можно быстро организовать отображение видео и аудио участников, управлять звуком, удалять или добавлять пользователей. Всё это реализуется без необходимости вникать в сложную реализацию с медиапотокami.

Компоненты библиотеки построены таким образом, чтобы разработчику было удобно настраивать внешний вид и функциональность предоставляемого интерфейса. Кроме того, библиотека поддерживает работу с общим объектом звонка, благодаря чему различные части приложения могут получать и обновлять информацию о звонке в реальном времени и выполнять различную логику. Так же доступно множество React-хуков, которые позволяют отслеживать состояние звонка, например, активного участника, подключённых пользователей, работу микрофона и камеры.

На серверной стороне Daily предоставляет полноценное REST API. Оно позволяет создавать комнаты для звонков, управлять доступом, следить за участниками и получать данные о прошедших сессиях. Дополнительно поддерживаются вебхуки – они отправляют уведомления о событиях, например, таких как подключение или отключение пользователя, начало или завершение звонка.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Daily.co real-time voice, video, and AI for developer – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.daily.co> – Дата доступа: 14.04.2025.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ФИЛЬМОВ НА ОСНОВЕ ОТВЕТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В КВИЗЕ

Современные стриминговые платформы (Netflix, Кинопоиск, HBO Max и др.) предлагают огромный выбор контента, что часто вызывает эффект "паралича выбора". Один из способов сузить круг предпочтений – использовать интерактивные квизы, которые помогают лучше понять интересы пользователя и предложить ему подходящие фильмы.

Для реализации персонализированных рекомендаций могут применяться различные технологические подходы:

1. Rule-based[1] системы. Используют заранее заданные правила, связывающие ответы с тегами фильмов (например, «романтика» романтические фильмы). *Преимущества:* простота реализации, интерпретируемость, подходит для MVP[3]. *Ограничения:* не адаптируется под пользователя со временем, требует ручной настройки;

2. ML-модели с коллаборативной фильтрацией[2]. Анализируют предпочтения пользователей с похожими вкусами и предлагают фильмы, которые понравились им. *Преимущества:* автоматическое обучение, масштабируемость, не требует ручной разметки. *Ограничения:* плохо работает с новыми пользователями, не учитывает контекст;

3. Интеллектуальные системы на базе NLP и внешних API. Обработывают текстовые ответы с помощью алгоритмов анализа естественного языка. При необходимости используются внешние языковые модели (например, через API библиотеки g4f[4]). *Преимущества:* глубокая персонализация, учет контекста, эмоций и стиля ответа. *Ограничения:* зависимость от сторонних сервисов, возможные затраты ресурсов.

### Архитектура системы рекомендаций:

1. Квиз. После регистрации пользователю предлагается случайная выборка подготовленных вопросов. Для запуска механизма рекомендаций достаточно одного ответа, но чем их больше – тем выше точность результата. Вопросы формируются вручную администратором из-за ограничений существующих генераторов и переводчиков;

2. Обработка ответов. Ответы разбиваются на части и отправляются в языковую модель через API. Это позволяет учитывать лимит на объем запроса. Полученные результаты агрегируются;

3. Анализ. Сервер обрабатывает ответы API, извлекая жанры, тематики и эмоциональные маркеры.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ SIGNALR

В данной работе рассматривается использование библиотеки SignalR в качестве решения для реализации двусторонней связи между клиентом и сервером в веб-приложениях. SignalR – это библиотека от Microsoft, предоставляющая API для обмена сообщениями в реальном времени, построенного на базе WebSocket и других транспортных протоколов.

Основное внимание уделяется архитектуре и принципу работы SignalR. Описывается механизм автоматического выбора транспортного протокола в зависимости от возможностей клиента и сервера, а также поддержка различных платформ – от ASP.NET до .NET Core.

В работе детально рассматриваются способы организации хабов (Hub), которые представляют собой центральный элемент взаимодействия между клиентами и сервером. Приводятся примеры отправки сообщений от сервера к клиентам, широковещательной передачи, отправки по группам и конкретным подключениям.

Также проводится сравнение SignalR с альтернативными решениями, такими как Socket.IO, Centrifuge и простые реализации WebSocket. Анализируются различия в производительности, удобстве интеграции, масштабируемости и уровне абстракции.

Особое внимание уделяется применимости SignalR в реальных проектах: чат-приложения, системы оповещения, онлайн-игры, панели мониторинга. Рассматриваются вопросы отказоустойчивости и масштабирования при высокой нагрузке.

Кроме того, исследуется возможность интеграции SignalR с другими технологиями, такими как ASP.NET Core, Entity Framework и Redis. Подчеркивается роль SignalR как инструмента, способного значительно повысить интерактивность интерфейса и обеспечить плавную, своевременную доставку информации пользователям. В рамках проекта были реализованы механизмы обновления данных в реальном времени, что особенно актуально в условиях динамического взаимодействия между пользователями.

В заключении подводятся итоги о целесообразности применения SignalR при создании современных веб-приложений, где требуется мгновенная реакция системы на действия пользователя или обновление данных в реальном времени.



## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEBGL И WEBASSEMBLY ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФИКИ В ВЕБ-СРЕДЕ**

В данной работе исследуется применение технологий WebGL и WebAssembly для визуализации графики в веб-приложениях. WebGL (Web Graphics Library) представляет собой JavaScript API для рендеринга 2D и 3D-графики в браузере без использования дополнительных плагинов. WebAssembly (WASM) – это низкоуровневый бинарный формат, который позволяет выполнять код, написанный на других языках программирования (например, C/C++ или Rust), с близкой к нативной скоростью внутри браузера.

В работе подробно рассматриваются особенности работы WebGL, его архитектура и принципы взаимодействия с графическим процессором через браузер. Особое внимание уделяется возможностям создания сложных визуализаций, таких как интерактивные 3D-сцены и симуляции.

Далее анализируется роль WebAssembly в контексте повышения производительности графических приложений. Поясняется, как интеграция WebAssembly с WebGL позволяет ускорить вычисления, такие как физическое моделирование, обработка текстур, генерация шейдеров и т.д., что особенно важно для сложных или ресурсоемких визуализаций.

В работе приводятся примеры комбинированного использования WebGL и WebAssembly в реальных проектах, а также проводится сравнение производительности по сравнению с чистыми JavaScript-решениями. Отдельное внимание уделяется вопросам кроссбраузерной совместимости, безопасности и потенциальной масштабируемости решений.

В заключении делается вывод о высоком потенциале применения WebGL и WebAssembly для визуализации графики в современных веб-приложениях. Указывается, что такое сочетание технологий особенно актуально для разработки игр, научных симуляций, образовательных платформ и других интерактивных систем.

Подчеркивается перспективность дальнейшего изучения и развития этих технологий в условиях роста требований к качеству визуализации и производительности веб-приложений.

## **ИНТЕГРАЦИЯ MINIO В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТНОГО ХРАНИЛИЩА В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ASP .NET CORE 8**

В процессе разработки веб-приложения возникла необходимость в надежном и масштабируемом решении для хранения файлов. Одним из решений является объектное хранилище MinIO, которое предлагает высокую производительность и простоту использования. MinIO идеально подходит для сценариев, связанных с хранением больших объемов данных, таких как медиафайлы, резервные копии и другие ресурсы.

Для интеграции MinIO с приложением на ASP.NET Core 8 использовалась одноименная библиотека Minio. Эта библиотека позволяет удобно взаимодействовать с MinIO и реализовывать операции, такие как загрузка, скачивание и удаление объектов через создание клиента MinIO.

Первым шагом к интеграции является установка пакета Minio через NuGet. Для этого достаточно выполнить команду `dotnet add package Minio` в терминале. После успешной установки необходимо настроить клиента MinIO. Важно указать URL вашего сервера MinIO, а также учетные данные доступа, такие как ключ доступа и секретный ключ. Эти настройки являются критически важными для обеспечения безопасности и корректной работы с хранилищем.

Прежде чем начать работу с объектами, необходимо создать bucket, который будет служить контейнером для ваших файлов. Это можно сделать с помощью метода библиотеки Minio, который позволяет создать новый bucket, указав его имя и, при необходимости, настройки, такие как уровень доступа. Нужно убедиться, что название bucket уникально, так как MinIO не допускает дублирование имен в рамках одного сервера.

После настройки клиента и создания bucket можно приступить к реализации функционала для работы с объектами. Например, для загрузки файла в MinIO необходимо указать название bucket, в который будет загружен файл, а также путь к файлу на локальном диске. Библиотека Minio предоставляет методы, которые позволяют легко загружать файлы, управлять ими и получать доступ к ним. Кроме загрузки, библиотека также позволяет реализовать функционал для получения объектов и их удаления.

**МЕССЕНДЖЕР «CRYPTOGRAM»**

В условиях стремительного развития цифровых технологий обеспечение безопасности общения становится особенно актуальным. Утечки персональных данных, взломы аккаунтов и атаки на популярные мессенджеры могут привести к серьезным последствиям - от кражи личной информации до мошенничества, шантажа и утечки корпоративных или государственных данных. Многие сервисы не обеспечивают должного уровня защиты, позволяя злоумышленникам перехватывать и использовать пользовательскую информацию. В этой ситуации пользователи всё чаще задумываются о способах защиты своей переписки и данных. Возникает потребность в инструментах, которые обеспечивают не просто удобство, но и надёжную конфиденциальность.

Cryptogram решает эту проблему с помощью клиентского шифрования, при котором шифровальные ключи создаются самими пользователями и хранятся исключительно на их устройствах, не передаваясь ни на сервер, ни в облако. Это означает, что даже при компрометации сервера или взломе аккаунта третьи лица не смогут получить доступ к переписке или отправлять сообщения от имени пользователя. Благодаря такому подходу, Cryptogram полностью исключает возможность вмешательства извне. Все сообщения шифруются на устройстве отправителя до отправки и расшифровываются только на устройстве получателя – сервер в этом процессе выступает лишь как передатчик зашифрованных данных и не имеет доступа к их содержимому.

Основная цель разработки Cryptogram - создать мессенджер, в котором безопасность реализована через полную автономию пользователя: он сам задает ключ, который должен быть известен собеседнику, а при утрате ключа доступ к сообщениям становится невозможным. Такая модель исключает возможность восстановления ключа, но гарантирует, что данные останутся недоступными посторонним.

В основе системы лежит метод шифрования, вдохновлённый шифром Вернама: сообщение и ключ переводятся в битовое представление, после чего применяется операция XOR. Ключ состоит из 16-значного числа, что дает 10 квадриллионов возможных комбинаций - взлом такого шифра потребует десятки лет даже при использовании мощных вычислительных ресурсов.

Cryptogram эффективно противостоит распространённым угрозам

## **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «GPTRANSLATE» ДЛЯ ПЕРЕВОДА ТЕКСТА ОГРАНИЧЕННОГО ОБЪЁМА С ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕРВИСА «G4F»**

Информационные технологии стали неотъемлемой частью глобализации и межкультурной коммуникации современного общества. В бизнесе они обеспечивают быстрое взаимодействие с международными партнерами через качественный перевод документации. В образовательной сфере ИТ открывают доступ к зарубежным научным материалам, делая их понятными для исследователей разных стран.

Цель доклада – представить разработку web-приложения "GPTranslate" на основе современных технологий (FastAPI, PostgreSQL, Vue.js, Docker) и продемонстрировать эффективность использования сервиса "g4f" для перевода текстов ограниченного объёма.

Web-приложение для перевода текста в контексте современного программирования – это интерактивная система, которая позволяет преобразовывать текст с одного языка на другой с использованием передовых технологий машинного перевода и нейронных сетей. Разработка web-приложения "GPTranslate" включает использование различных современных технологий.

Каждая технология имеет свою роль и применяется в соответствии с требованиями проекта. Так, FastAPI – это современный высокопроизводительный web-фреймворк для создания серверной части web-приложений на языке Python. PostgreSQL – это надёжная система управления базами данных, выбранная из-за её производительности, простоты использования и поддержки сложных запросов. Vue.js – это прогрессивный JavaScript-фреймворк для создания пользовательских интерфейсов. В "GPTranslate" он используется для разработки интуитивно понятного и отзывчивого интерфейса. Сервис "g4f" – это инструмент для доступа к публичным нейронным сетям по API.

Одной из самых сложных задач в реализации web-приложения для перевода текста является обеспечение высокого качества перевода, особенно для специализированных текстов с профессиональной терминологией или сложными лингвистическими конструкциями. Также важно обеспечить быстрое выполнение перевода даже при высокой нагрузке на систему, что требует оптимизации.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ АНТИКВАРИТА**

Информационные технологии сделали множество хобби и увлечений доступными для глобального сообщества, объединяя множество людей, в том числе коллекционирование. Они позволяют упростить задачи по обмену и поиску необходимых предметов, а также предоставить платформу для общения между коллекционерами и публикации уникальных предметов. Использование веб-приложений трансформировало привычное коллекционирование в удобную и доступную инфраструктуру.

Цель доклада – представить разработку веб-приложения для коллекционеров антиквариата на основе технологий React, Express.js, Minio и PostgreSQL, а также платёжной системы Stripe и сервисом OpenAI.

Веб-приложение для коллекционеров антиквариата в контексте программирования – это интерактивная платформа, которая предоставляет пользователям возможность систематизировать и управлять своими коллекциями, обменивать и искать необходимые редкие предметы. Это важный инструмент глобального сообщества коллекционеров, который позволяет объединять энтузиастов со всего мира и обмениваться опытом.

Разработка включает использование различных современных технологий. Каждая технология имеет свою роль и применяется в соответствии с требованиями проекта.

Так, OpenAI – это набор инструментов искусственного интеллекта, предоставляющий возможности для анализа и генерации текстов. Он используется для создания интеллектуальных функций, таких как автоматическая классификация и описание коллекционных предметов

Одной из проблемных задач в реализации веб-приложения для коллекционеров антиквариата является обеспечение удобного и простого функционала обмена между пользователями. Интерфейс должен быть максимально простым и понятным, чтобы пользователи могли без труда находить, предлагать и обменивать свои предметы коллекции. Это включает удобный поиск, фильтрацию и сортировку предложений. Кроме того, для предотвращения мошенничества и защиты данных пользователей важно внедрить надёжные механизмы.

## **ФОРУМ ДЛЯ ПРОГРАММИСТОВ «FORAHUB»**

В современном мире форумы остаются важным инструментом для обмена знаниями и опытом между профессионалами в различных областях. Они предлагают уникальную возможность для общения, обсуждения идей, совместного решения проблем и обучения. Форумы помогают участникам не только находить ответы на свои вопросы, но и делиться собственными инсайтами, помогая создавать динамичные сообщества единомышленников.

“ForaHUB” представляет собой яркий пример такой платформы, объединяющей программистов с разным уровнем подготовки и интересами. Здесь участники могут обсуждать актуальные темы, задавать сложные вопросы и учиться друг у друга, формируя культуру открытого взаимодействия и взаимопомощи.

Цель данного форума – объединить разработчиков для обсуждения современных подходов к программированию, обмена опытом и совместного поиска решений сложных задач. Основное внимание будет уделено созданию безопасного и эффективного программного обеспечения, улучшению навыков участников, а также внедрению инновационных практик разработки. Участники смогут представить примеры успешных проектов, обсудить их реализацию и изучить методы, которые помогут в профессиональном развитии.

В огромном информационном пространстве интернета пользователи ежедневно делятся своими знаниями, опытом и мнениями. Однако далеко не вся эта информация оказывается достоверной.

Для повышения доверия к участникам форумов и их вкладу была разработана система рейтинга. Данный механизм позволяет пользователям оценивать качество и полезность опубликованного контента, а также формировать репутацию каждого участника.

Система рейтинга стимулирует участников делиться качественной и полезной информацией, стремиться к уважению и доверию внутри сообщества. Такой подход способствует созданию честной и прозрачной среды, где репутация участников формируется на основе их реального вклада, а также созданию благоприятной и продуктивной атмосферы на форумах, таких как “ForaHUB”.

Форумы продолжают играть важную роль в объединении профессионалов, способствуя обмену опытом, обучению и решению.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТРЕЛКОВОМУ СПОРТУ**

Веб-приложение «Shooting Academy» – это цифровая платформа, разработанная для поддержки стрелковых организаций. Стрелковый спорт требует высокой степени организованности: необходимо учитывать состав участников, составлять расписания тренировок, проводить соревнования, собирать и анализировать результаты. В современных условиях особенно важно централизованное и гибкое решение, которое автоматизирует эти процессы и объединяет всех участников в единую информационную среду.

Платформа предназначена для комплексного управления учебным процессом, спортивными мероприятиями и аналитикой. Она значительно упрощает выполнение повседневных задач – от планирования и уведомлений до ведения статистики и публикации обучающих материалов. В системе реализована продуманная ролевая модель. Зарегистрированные пользователи получают доступ к персонализированному функционалу: спортсмены могут записываться на курсы, просматривать статистику, участвовать в соревнованиях и тренироваться по индивидуальному графику; тренеры управляют своими группами, контролируют посещаемость, анализируют прогресс и корректируют программы тренировок. Представители организаций координируют мероприятия, формируют расписания и импортируют результаты. Администраторы и модераторы обеспечивают стабильную работу платформы, управляют пользователями и контентом, следят за безопасностью и актуальностью данных.

Проект реализован на базе современных технологий. Клиентская часть построена с использованием React, Jotai Atom и библиотеки компонентов MUI. Серверная часть разработана на ASP.NET Core, с применением REST API и ORM-инструмента Entity Framework. Данные хранятся в реляционной базе PostgreSQL, а мультимедийный контент – в распределённом S3-хранилище, построенном на базе Rook/Ceph. Вся инфраструктура развернута в Kubernetes, с балансировкой нагрузки через Nginx и автоматизированной системой CI/CD, реализованной с помощью GitHub Actions.

Во время разработки особое внимание уделялось надёжности и масштабируемости системы. Сложной задачей стало развёртывание.

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТУРАГЕНСТВА

Современные туристические веб-приложения становятся все более востребованными в условиях роста онлайн-бронирований и цифровизации туристической отрасли. Существующие платформы для поиска и бронирования туров часто предлагают ограниченные возможности для фильтрации и персонализированного подбора маршрутов, а также создают проблемы пользователям при бронировании.

Целью является разработка веб-приложения для турагентства с возможностью гибкого и удобного подбора туров по их критериям, а также по характеристикам направлений. Веб-приложение так же должно предоставлять пользователям возможность выбора множества параметров при бронировании туров.

Веб-приложение сочетает стандартные функции турагентства, такие как добавление отелей, пунктов отправлений и туров. Пользователи могут подбирать себе тур, фильтруя их по обычным критериям, таких как цена, характеристики отеля, доступность мест, а также по характеристикам направлений, таких как климат, природа, характеристики стран и др. Так же веб-приложении при бронировании предлагает пользователям множество параметров для выбора, таких как типы номеров отеля и количество заказанных номеров каждого типа, наличия детей для получения возможных скидок, а также пожеланий мест в транспорте.

Frontend-разработка реализована на React – популярной библиотеке для создания динамических пользовательских интерфейсов. Для управления состоянием приложения выбран Redux. Backend построен на ASP.NET Core. Работа с базой данных осуществляется через Entity Framework – ORM, который упрощает взаимодействие с СУБД MariaDB. Для реализации оплаты забронированных туров используется сервис Stripe.

Одной из ключевых сложностей в разработке веб-приложения стала реализация алгоритма подбора туров по критериям направлений. Основная проблема заключалась в организации структуры большого количества данных для того, чтобы в соответствии с выбранными пользователем критериями, отображались соответствующие туры. Например, даже если мы укажем что тур будет в жаркую страну с морем, то в определённые времена года он может быть неактуальным.



## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «DZION.NET» ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-ДНЕВНИКОВ**

Сегодня от веб-приложений требуется не только функциональность, но и высокая безопасность, масштабируемость и удобство пользовательского интерфейса. Проект онлайн-дневника, в котором сочетается ведение личных записей и взаимодействие, обеспечиваемое социальными сетями, позволяет пользователям сохранять и делиться информацией, не теряя контроля над приватностью. Выбор стека технологий (ASP.NET Core, MS SQL Server, React.js) обусловлен необходимостью создания надёжной и быстро реагирующей системы с чистой архитектурой.

Целью доклада является рассмотрение ключевых моментов реализации веб-приложения, объединяющего возможности ведения личного дневника и элементов социальной сети, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности и удобства использования.

Реализация серверной части веб-приложения на ASP.NET Core основывается на принципах чистой архитектуры. Для хранения мультимедийного контента (изображений, видео, аудио) используется хранилище Google Cloud Storage. Для обеспечения надёжной защиты реализована дифференцированная схема хранения информации: публичные записи сохраняются в открытом виде с полнотекстовой индексацией по их содержанию; для приватных записей применяется шифрование. На клиентской стороне для создания и редактирования записей применяется компонент-редактор CKEditor5.

Применение ASP.NET Core в сочетании с принципами чистой архитектуры позволяет создать гибкую модульную систему. Использование Google Cloud Storage для хранения мультимедийного контента позволяет оптимизировать работу веб-приложения за счёт разгрузки основного сервера от ресурсозатратных операций. Дифференцированный подход к хранению информации, при котором публичные записи доступны в открытом виде, а приватные защищены с помощью шифрования с применением стороннего сервиса Google Cloud Secret Manager, гарантирует сохранность конфиденциальной информации даже при компрометации базы данных. Интеграция CKEditor5 с собственными плагинами для встраивания видео и аудио расширяет возможности пользовательского самовыражения, позволяя создавать более насыщенные записи.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ВИДЕОХОСТИНГ «YOUTUBE» С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СОВМЕЩНОГО ПРОСМОТРА**

Совместный просмотр видео становится все более востребованным в условиях роста удаленного взаимодействия и социализации через цифровые платформы. Существующие видеохостинги предлагают ограниченные возможности для синхронного просмотра, что создает потребность в специализированном решении.

Разработка веб-приложения видеохостинга «YOUTUBE» с функционалом совместного просмотра, позволяющего пользователям в реальном времени взаимодействовать во время просмотра контента.

Платформа сочетает стандартные функции видеохостинга, такие как загрузка, хранение и воспроизведение контента, с уникальной возможностью синхронизированного просмотра. Пользователи могут создавать приватные или публичные комнаты, управлять воспроизведением в реальном времени, а также обмениваться сообщениями через текстовый или голосовой чат.

Frontend-разработка реализована на React – популярной библиотеке для создания динамических пользовательских интерфейсов. Его компонентный подход и виртуальный DOM обеспечивают высокую производительность и удобство разработки. Для хранения состояний использовался MOBX.

Backend построен на ASP.NET – мощном фреймворке для создания высоконагруженных веб-приложений. Работа с базой данных осуществляется через Entity Framework – ORM, который упрощает взаимодействие с PostgreSQL.

Для реализации реального времени, включая синхронизацию видео и чат, используется SignalR. Эта технология позволяет устанавливать постоянные соединения между клиентом и сервером, обеспечивая мгновенный обмен данными.

Одной из ключевых сложностей в разработке платформы стала реализация системы лобби, обеспечивающей синхронизированный просмотр видео несколькими пользователями.

Техническим вызовом стала обработка рассинхронизации из-за разной скорости интернет-соединения у пользователей. Для решения этой проблемы был применен гибридный подход, сочетающий серверную синхронизацию через SignalR и локальную коррекцию на клиенте.

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «РАСПИСАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО  
ТРАНСПОРТА ГОРОДА МИНСКА» С ВОЗМОЖНОСТЬЮ  
ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА**

Приложение «Расписание общественного транспорта города Минска» с возможностью оплаты проезда представляет собой инновационное решение, объединяющее удобство навигации с функцией бесконтактной оплаты. В современных условиях, когда время играет решающую роль в ежедневных перемещениях горожан, такая интеграция позволяет минимизировать задержки, связанные с поиском и приобретением билетов, а также снижает необходимость использования физических носителей для оплаты.

Помимо ключевых функций, связанных с отображением расписания и маршрутов общественного транспорта, приложение предлагает интуитивно понятный интерфейс, обеспечивающий быстрый доступ к информации и возможность оплаты проезда в несколько кликов. Такое комплексное решение будет особенно полезно пассажирам, которым важно оперативно адаптироваться к изменениям в расписании, а также иметь удобный инструмент для финансовых транзакций в рамках городской транспортной системы.

Техническая реализация проекта базируется на современных и проверенных технологиях. Frontend-разработка осуществлена с использованием React, обеспечивающего динамический и отзывчивый пользовательский интерфейс. Управление состоянием приложения выполнено с помощью Redux, что позволяет эффективно обрабатывать данные и сохранять их целостность. В основе backend-архитектуры лежит ASP.NET, обеспечивающий надежность серверной части. Работа с базой данных организована через Entity, что гарантирует стабильную обработку запросов и хранение информации. Для безопасной и удобной оплаты проезда интегрирована система Stripe, позволяющая пользователям быстро и надежно проводить платежи.

Таким образом, разработка данного веб-приложения не только отвечает на актуальные потребности пассажиров, но и способствует модернизации городской транспортной инфраструктуры. Внедрение подобного сервиса повышает удобство пользования общественным транспортом, снижает барьеры для пассажиров, а также формирует новый стандарт комфорта и доступности городской мобильности.

## **ИНТЕГРАЦИЯ OPENSTREETMAP В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА НЕДВИЖИМОСТИ**

В процессе реализации веб-приложения для поиска недвижимости возникла необходимость интеграции интерактивной карты для демонстрации геолокации недвижимости из объявлений по их адресу. В качестве ресурса, предоставляющего необходимое API, выбран OpenStreetMap [1]. Выбор OSM был сделан не просто так, этот сервис предоставляет полный доступ к своему внутреннему устройству. Он также имеет открытый исходный код и является полностью бесплатным.

Для интеграции сервиса была выбрана библиотека react-leaflet [2] поскольку frontend часть веб-приложения реализована при помощи библиотеки React.js. React-leaflet является мощным инструментом для работы с картами на основе библиотеки Leaflet.js и идеально подходит для создания интерактивных карт в приложениях на React. Она позволяет легко добавлять на веб-страницы базовые карты различных поставщиков, в том числе и OpenStreetMap.

Также она предоставляет возможность добавлять различные маркеры на карту и обрабатывает события, такие как клики, движения мыши и изменение масштаба.

Библиотека позволяет добавить на веб-страницу базовую карту OpenStreetMap. Для этого нужно воспользоваться готовым компонентом MapContainer, для которого задаётся базовая настройка размера и приближения. После чего в компоненте TileLayer указывается источник тайлов OpenStreetMap в качестве фонового слоя. Далее с помощью компонента Marker, в которого передаётся нужный адрес указывается местоположение недвижимости из объявления. Для получения необходимых координат используется http запрос к API OSM.

Интеграция OpenStreetMap при помощи библиотеки react-leaflet происходит очень просто, но играет важную роль в пользовательском опыте при поиске подходящей недвижимости.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. OpenStreetMap Wiki [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/API/> (дата обращения 10.03.2025).
2. Документация React Leaflet [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://react-leaflet.js.org/> (дата обращения 12.03.2025).

## **УПРАВЛЕНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ И ДОСТУПОМ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ ДЛЯ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ KEYCLOAK И NESTJS**

В процессе разработки веб-приложения для онлайн-обучения возникает необходимость в эффективном управлении идентификацией и доступом пользователей. Одним из оптимальных решений может служить платформа Keycloak.

Keycloak – это открытое решение для управления идентификацией и доступом, которое предоставляет аутентификацию, авторизацию, единый вход и другие функции безопасности. Для интеграции Keycloak с серверной частью приложения был использован фреймворк NestJS. NestJS – это прогрессивный фреймворк для создания масштабируемых серверных приложений на Node.js, который идеально подходит для разработки RESTful API и микросервисов. Он позволяет легко интегрировать различные модули и библиотеки, включая Keycloak. Первым шагом для интеграции Keycloak является установка необходимых пакетов. Для этого используется пакетный менеджер npm.

С помощью специального модуля Keycloak требуется настроить аутентификацию пользователей. Настройка включает в себя указание URL сервера Keycloak, реального клиента и настроек безопасности. Это позволяет использовать JWT (JSON Web Tokens) для авторизации запросов к API.

После успешной настройки, можно реализовать защиту маршрутов с помощью Guard NestJS, которые будут проверять наличие действительных токенов. Это обеспечивает высокий уровень безопасности и контроль доступа к различным ресурсам приложения.

Интеграция Keycloak в веб-приложение для онлайн-обучения происходит достаточно просто, но играет ключевую роль в создании безопасного и удобного пользовательского опыта. Пользователи могут легко регистрироваться, входить в систему и получать доступ к контенту, соответствующему их уровням доступа и ролям.

Таким образом, использование Keycloak в сочетании с NestJS позволяет эффективно управлять идентификацией и доступом, а именно, централизованно управлять пользователями и их ролями через Keycloak, защищать маршруты с помощью декораторов и guards, поддерживать различные потоки аутентификации (JWT, OAuth2, OpenID).

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ГЕНЕРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ГРАДИЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРФЕЙСА

При разработке веб-приложения для прослушивания музыки возникла задача автоматически генерировать фоновый градиент для страницы артиста на основе его изображения с целью повышения визуальной согласованности. Наиболее естественным способом реализации является автоматическое извлечение преобладающего цвета изображения с последующим динамическим оформлением интерфейса в схожей цветовой гамме. Это обеспечивает стилистическую целостность между содержимым и формой его представления.

Технически задача решается на клиентской стороне средствами JavaScript и Canvas API [1]. Исходное изображение масштабируется до 50×50 пикселей – для уменьшения объёма данных при сохранении общей цветовой характеристики. Из изображения извлекается массив пикселей, каждый из которых представлен компонентами R, G, B: красный, зеленый и синий соответственно. Далее рассчитывается яркость Y каждого пикселя по формуле:

$$Y = \frac{R + G + B}{3}.$$

Для повышения точности исключаются слишком тёмные (с  $Y < 20$ ) и слишком светлые (с  $Y > 230$ ) пиксели как малозначимые в плане цветовой информации, которые представляют собой тени или блики.

Затем по оставшимся пикселям вычисляется среднее значение каждой цветовой компоненты:

$$R_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i, \quad G_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N G_i, \quad B_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N B_i$$

где N – количество отфильтрованных пикселей.

Полученный цвет считается доминирующим и используется в верхней части интерфейса в виде линейного градиента (linear-gradient) к базовому цвету rgb (18, 18, 18) [2]. Дополнительно предусмотрена проверка на «почти чёрный» цвет: если все компоненты усреднённого цвета меньше 30, применяется замещающий цвет rgb (40, 40, 40) для сохранения визуального контраста и читаемости.

Предложенный метод не требует сторонних библиотек, реализуется средствами браузера и подходит для масштабируемой стилизации музыкальных и других медийных сервисов, где важна адаптивность и визуальная гармония.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ОНЛАЙН ТРЕНИРОВОК ПРИ ПОМОЩИ WEBRTC

В современном мире с хорошо развитым медиа есть все возможности для быстрой коммуникации. Это можно использовать для качественной связи со специалистами. Например, установить контакт между тренером и подопечным в реальном времени.

Для реализации онлайн видеосвязи существует большое количество решений, которые отличаются по различным критериям.

Рассмотрим несколько известных технологий: WebRTC, Zoom SDK, Agora.io, их сравнение представлено в таблице 1.

**Таблица 1 – Сравнение технологий для реализации онлайн видеосвязи**

Технология , принцип работы	Преимущества	Ограничения
WebRTC Обмен данными для передачи медиа через сигнальный сервер. Обмен медиа через P2P.	Работает прямо в браузере. Не требует дополнительных плагинов. Является бесплатным решением с открытым исходным кодом.	Плохая масштабируемость. Нет встроенной аналитики и поддержки записи.
Zoom SDK Гибридная модель передачи медиа: часть через P2P, часть через облачные сервисы Zoom.	Легкое развертывание как для web, так и для mobile за счет sdk. Хорошая масштабируемость. Есть встроенная аналитика и поддержка записи.	Платное решение. Закрытый исходный код. Зависимость от инфраструктуры Zoom.
Agora.io Надстройка над WebRTC. Оптимизирует передачу медиа через SD-RTN (Software-Defined Real-Time Network)	Легкое развертывание как для web, так и для mobile за счет sdk. Хорошая масштабируемость. Есть встроенная аналитика и поддержка записи. Больше контроля над UI/UX, чем в Zoom SDK.	Платное решение. Закрытый исходный код. Зависимость от инфраструктуры Agora. Может требовать больше настройки и управления, чем Zoom SDK

В случае приложения для онлайн-тренировок необходима гибкая настройка UI для внедрения в общий стиль приложения.

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕТИ ТРЕНАЖЁРНЫХ ЗАЛОВ

Цель разработки – создание веб-приложения для тренажёрного зала, предоставляющего пользователям возможность самостоятельно формировать абонементы с индивидуальным списком услуг, бронировать персональные тренировки, а также оформлять и оплачивать услуги в удобном формате. Разработанное веб-приложение позволит пользователям удобно покупать услуги тренажёрного зала, а сетям фитнес-клубов – автоматизировать процесс оформления услуг и их оплату. В дальнейшем возможна доработка системы с расширением функционала для пользователей и тренеров.

В ходе разработки было принято использовать технологию QR-кодов для выполнения отметок посещения как тренировок, так и услуг конкретного зала. Решением проблемы отметок стала генерация QR-кода со стороны зала, а именно коды с информацией о зале, услуге, а также генерация кода со стороны тренера в случае посещения персональной тренировки. Таким образом от пользователя требуется лишь нажать одну кнопку для сканирования соответствующего QR-кода. После сканирования происходит асинхронный запрос на контроллер, отвечающий за проверку покупки услуги либо тренировки и совершающий отметку посещения.

Веб-приложение разрабатывается с помощью программной платформы ASP .NET Core и языка программирования C# для серверной части, а также библиотеки React и языка программирования TypeScript для клиентской части.

В ходе разработки получилось готовое web-приложение, которое позволяет решать множество функциональных задач: покупка услуг залов пользователями, покупка записей к тренерам на персональные тренировки, отметка посещений тренировок и услуг по QR-коду, просмотр залов, их оборудования и предоставляемых услуг, просмотр помещений залов, просмотр профилей тренеров и их доступных для записей слотов.

## ЛИТЕРАТУРА

1 ASP .NET Core документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-8.0> Дата доступа: 22.05.2025.

2 React документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/learn/> Дата доступа: 22.05.2025.



## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ПЕЧАТНОГО ЦЕНТРА С КОНСТРУКТОРОМ СУВЕНИРОВ

В современных условиях цифровизации и роста рынка персонализированных товаров пользователи все чаще выбирают онлайн-сервисы для заказа индивидуальной продукции. Печатные центры нуждаются в удобных веб-решениях, которые позволят клиентам создавать собственные дизайны, оформлять заказы и оплачивать их онлайн.

Разработка веб-приложения для печатного центра, предоставляющего пользователям возможность самостоятельно создавать сувениры (футболки) с уникальными дизайнами, а также оформлять и оплачивать заказы в удобном формате.

### **Технологический стек:**

1. **Backend:** Node.js (Express), Prisma ORM, Microsoft SQL Server (для данных о пользователях и заказах), MongoDB (для хранения изображений).

2. **Frontend:** Embadded JavaScript

3. **Аутентификация:** Google OAuth 2.0, а также вход по почте или имени пользователя.

4. **Оплата:** Stripe API для обработки платежей.

### **Основные модули системы:**

1. **Конструктор сувениров** – возможность загружать изображения, изменять размеры, размещать текст на макете футболки.

2. **Корзина и оформление заказа** – формирование заказа на основе загруженных файлов.

3. **Оплата** – интеграция с Stripe для безопасных онлайн-платежей.

4. **Панель администратора** – управление заказами и пользователями.

Разработанное веб-приложение позволяет пользователям удобно заказывать персонализированные сувениры, а печатным центрам – автоматизировать прием заказов и оплату.

В дальнейшем возможна доработка системы с расширением ассортимента продукции и интеграцией с другими платежными сервисами.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПЕЧАТИ НА КЛАВИАТУРЕ**

Слепой метод печати – это современный и крайне актуальный навык, который в текущих реалиях необходим в широком наборе сфер человеческой деятельности. Стоит отметить, что данный навык даже может быть представлен работодателем в списке обязательных требований при приеме на работу. В современном мире навык быстрого набора текста актуален не только для операторов компьютерного набора в издательствах, но и бухгалтеры, экономисты, офисные служащие и даже медицинские работники.

Разработано веб-приложение, которое содержит удобную и эффективную программу обучения печати на клавиатуре десятипальцевым методом. Основным функционалом приложения является предоставление пользователю уроков и рекомендаций по десятипальцевому набору текста. По результатам пройденных уроков пользователь может пройти тесты для самоконтроля. Особенностью приложения является возможность для формирования индивидуальных тестов печати на клавиатуре, это способствует большей персонализации процесса обучения. Пользователь может адаптировать тестирование печати под себя, изменив параметры теста, а именно количество слов, сложность и ограничения в виде времени либо количества слов, а также дополнительные параметры в виде пунктуации и чисел. Таким образом пользователь может настроить тест под свои задачи и пожелания, в зависимости от того, с какими текстами или словами он испытывает проблемы.

Для мотивации обучения в приложении предусмотрена рейтинговая система. Для этого на сервере сохраняются результаты пройденных тестов, а пользователям доступен просмотр профиля других пользователей с расширенной информацией о них.

Также приложение предоставляет механизм удержания пользователя после прохождения курса печати, мотивацию для того, чтобы пользователь регулярно заходил и повышал свой навык печати. Для этого фиксируется ежедневной активности пользователя, которая визуализирована в удобном для просмотра формате. А широкий набор настроек цветового оформления позволяет настроить интерфейс в безопасном для глаз режиме.

Для разработки использован стек технологий ASP .Net Core 8.0, React 18.3.1, SQL Server 2019 15.0.4153 и микросервисная архитектура.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PDI-2024**

Язык программирования PDI-2024 представляет собой императивный компилируемый язык высокого уровня со статической, явной и строгой типизацией. Он представлен в двух версиях. Главное различие между ними состоит в том, что в первой версии осуществляется генерация кода в код ассемблера, который затем компилируется, и полученный объектный модуль компоуется в исполняемое приложение (\*.exe). Вторая версия языка генерирует код в промежуточное представление (байт-код), и на выходе получается файл с байт-кодом, который может быть выполнен с помощью специально разработанной виртуальной машины.

Язык поддерживает типы данных: беззнаковый целочисленный (uint), вещественный (double), логический (bool) и строковый (string). Более сложные типы данных не поддерживаются. Синтаксис PDI-2024 схож с синтаксисом языков семейства C, что упрощает его изучение.

В языке реализованы стандартные арифметические и побитовые операции, операции сравнения, условные конструкции (if-otherwise), цикл (until), библиотечные функции ввода/вывода, а также возможность написания пользовательских функций. Для демонстрации возможностей языка разработаны примеры программ, включая алгоритм вычисления наибольшего общего делителя (НОД).

Процесс компиляции в первой версии требует последовательного выполнения трех этапов: трансляции в код ассемблера, компиляции в объектный файл и компоновки в приложение \*.exe. Вторая версия предполагает трансляцию в байт-код с последующим выполнением на виртуальной машине.

Байт-код включает 46 опкодов, каждый из которых определяет действие, выполняемое виртуальной машиной. Эти опкоды обеспечивают эффективное выполнение программы, позволяя виртуальной машине интерпретировать команды и управлять выполнением на высоком уровне абстракции. Байт-код является компактным и оптимизированным, что позволяет значительно сократить время загрузки и повышения производительности при выполнении программ.

Тестирование подтвердило корректную работу обеих версий компилятора на стандартных алгоритмах.

## ПРОЦЕДУРНЫЙ ШУМ: АЛГОРИТМЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

Процедурный шум – это метод математической генерации текстур и эффектов, который широко используется в компьютерной графике. Его основная задача – создание реалистичных и естественных текстур без необходимости хранения больших объемов данных.

Шум генерируется «на лету», что позволяет значительно экономить ресурсы и добиваться высокого уровня детализации.

Существует несколько популярных вариаций процедурного шума. Шум Перлина, например, считается классическим вариантом и применяется для создания плавных текстур, таких как облака или ландшафты. Simplex-шум – улучшенная версия шума Перлина, оптимизированная для работы с многомерными пространствами.

Шум Вороного используется для имитации мозаичных структур, часто встречающихся в природе, а фрактальный шум объединяет различные частоты для добавления детализации и глубины.

Алгоритмы процедурного шума строятся на основе псевдослучайных функций. Они включают генерацию базовых точек, определение градиентов для интерполяции и использование специальных функций сглаживания для создания плавных переходов между значениями.

Основные алгоритмы шумов:

- шум Перлина: использует регулярную решетку с псевдослучайными градиентами. Значения вычисляются с помощью интерполяции между градиентами, создавая плавные переходы.
- simplex-шум: оптимизированная версия шума Перлина. Применяет треугольные решетки, что снижает вычислительные затраты.
- фрактальный шум: комбинация нескольких слоев шума с разными частотами и амплитудами. Каждая октава добавляет новые детали, создавая сложные текстуры.
- шум Вороного: рассчитывает расстояния до ближайших случайных точек в пространстве, создавая мозаичные структуры.

В командном проекте «TerraForge» использован шум Перлина, наложенный в несколько октав, что позволило сделать генерируемый ландшафт правдоподобным.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ KDP-2024**

Программирование с каждым днем становится все доступнее. Языки программирования проделали долгий путь от последовательностей 0 и 1 до легко читаемых современных высокоуровневых языков. «Как же компьютер распознает написанные мной команды?» – вопрос, который не сразу, но постепенно начинает интересовать каждого, достаточно проводящего времени в общении с ЭВМ. Именно с целью наиболее глубокого ответа на этот вопрос нам и был предоставлен курсовой проект по дисциплине «Конструирование программного обеспечения».

Представляемый проект является результатом усердной работы в рамках данного курсового. Данный язык программирования является компилируемым с C-подобным синтаксисом. Ключевыми особенностями KNP-2024 являются наличие целочисленных массивов и поддержка различных операций над данными. В самом языке представлены несколько типов данных, таких, как целочисленный `num`, символьный `syumb` и строковый `str`.

Для выполнения каких-либо задач, в проекте представлен набор вычислительных операций, включая побитовые. После трансляции кода в язык ассемблера, компилятор автоматически запускает приложение на выполнение.

В ходе разработки было принято решение добавить возможность использования массивов для целочисленных типов данных с целью расширения возможностей языка и позволить проекту выделиться на фоне остальных работ. Для достижения данной цели были выполнены следующие шаги: введены новые лексемы, разработаны дополнительные правила грамматики, обновлен перевод выражений в польскую запись, расширен функционал генератора в соответствии с новыми требованиями.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Карпов Ю. Теория и технология программирования. Основы построения трансляторов, 2005. – 272с.
2. Введение в теорию трансляторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bourabai.ru/tpoi/compiler.htm>. – Дата доступа: 15.11.2024.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ BAI-2024**

Создание языка программирования – сложный процесс из-за специфики работы транслятора.

Цель – разработка учебного языка программирования BAI-2024, иллюстрирующего этапы трансляции. Исходя из цели разработана программа на C++20, преобразующая код BAI-2024 в промежуточное представление, которое затем транслируется в ассемблер. Основные этапы: лексический, синтаксический и семантический анализ, генерация и оптимизация промежуточного кода с последующей генерацией в ассемблер.

Язык поддерживает шесть типов данных и литералов, конструкции `if`, `if..else`, `while`, шесть арифметических операторов, два сдвиговых оператора, шесть условных операторов, доступно автоматическое выведение типа, вызов пользовательских функций.

Стандартная библиотека языка является его частью и включает в себя функции для приведения типов, а также для работы со строками.

Промежуточный код представлен в формате обратной польской записи, обладающей структурой, схожей с ассемблерным кодом, что обеспечивает эффективную генерацию машинных инструкций.

Синтаксис промежуточного кода включает в себя следующие основные компоненты: `Li` (метка для перехода в условных выражениях), `!gotoLi` (условный переход к метке `Li`), `gotoLi` (безусловный переход к метке `Li`).

Промежуточное представление программы состоит из трёх отдельных структур, предназначенных для хранения различных компонентов кода, а именно: глобальные переменные, обеспечивающие доступ к данным на протяжении всего выполнения программы, объявленные функции и их реализация, код главной функции, с которой начинается исполнение программы.

Генерация промежуточного кода реализована на C++20 и выполняется с поэтапным анализом структурного представления лексем, сформированного в ходе трансляции. В зависимости от лексемы генерируются, различные компоненты, инструкции и конструкции исходного языка программирования BAI-2024.

Особенностью данной работы является генерация исходного кода в промежуточное представление в обратной польской записи.

## **КОМАНДНАЯ РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА «TERRAFORGE»**

TerraForge – это проект, направленный на симуляцию правдоподобной генерации поверхностей. Цель проекта – создание реалистичных ландшафтов с использованием процедурных методов генерации (процедурного шума). Команда проекта состояла из пяти человек, каждый из которых выполнял одну из ролей в команде: Scrum master, UX-Designer, тестировщик, разработчик. Проект выполнен в рамках дисциплины «Основы программной инженерии».

Самой сложной частью проектирования в нашем случае являлся правильный выбор инструментов для выполнения задач и точное формулирование требований, так как от этого зависит эффективность работы команды и соответствие конечного продукта ожиданиям пользователей.

Для управления проектом использовалась гибридная методология Agile, объединяющая Scrum и Kanban. Scrum обеспечивал регулярные встречи и планирование, а Kanban позволял визуализировать процесс и оперативно реагировать на изменения.

При разработке «TerraForge» выполнено модульное, регрессионное, функциональное и нефункциональное тестирование. Модульное тестирование проверяло отдельные компоненты, такие как генерация шума и настройки. Регрессионное тестирование выявляло ошибки после внесения изменений, например, добавления новых функций. Функциональное тестирование удостоверялось, что все заявленные функции работают правильно. Нефункциональное тестирование оценивало производительность и удобство использования, включая масштабирование интерфейса под экран. Такой подход обеспечил надежность и высокое качество продукта.

Проект «TerraForge» был реализован за три спринта. В результате первого спринта была создана базовая версия (0.8.0) с функцией генерации процедурного шума без сида (генерации по ключу) и зависимостей. На втором спринте (0.9.0) были добавлены возможности частичной настройки генератора: сид, амплитуда и частота. Финальный спринт (версия 1.0.0) завершил разработку, включив полную настройку генерации, пользовательскую справку, иконки, установщик, возможности сохранения/загрузки настроек и другие функции. Совместимость в заключительной версии обеспечена только с операционной системой Windows.

Студ. А.С. Галай

Науч. рук. ассист. А.Н. Мушук  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Существующие методы определения болезней растений, основанные на визуальном осмотре листьев, стеблей и плодов, а также на лабораторных анализах почвы, воды и тканей растений, отличаются трудоемкостью, требуют значительных затрат времени, ресурсов и привлечения квалифицированного персонала. Кроме того, точность и объективность результатов при использовании данных методов не всегда являются оптимальными.

Для решения указанной проблемы в данном проекте было разработано веб-приложение, автоматизирующее процесс диагностики болезней растений по фотографии листа, загруженной пользователем. Ключевым компонентом системы является сверточная нейронная сеть (СНС), реализованная с использованием языка программирования Python и библиотеки TensorFlow. Веб-интерфейс приложения создан с применением технологий HTML и CSS, обеспечивая удобство взаимодействия пользователя с системой.

Для обучения нейронной сети был использован набор данных, содержащий 88 000 фотографий, охватывающий 38 классов болезней растений. Обученная модель СНС достигла точности классификации 89% на тестовом наборе данных.

Сравнение с аналогами показывает, что точность нейронных сетей в задачах диагностики болезней растений варьируется. В исследованиях с сопоставимым количеством классов, точность часто находится в диапазоне 80-90%, что подтверждает конкурентоспособность результатов, полученных в данном проекте.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Использование сверточных нейронных сетей для задач автоматического обнаружения заболеваний [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-svertochnyh-neyronnyh-setey-dlya-zadach-avtomaticheskogo-obnaruzheniya-zabolevaniy/viewer>



## **ПРИМЕНЕНИЕ ШИФРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

ИТ играют ключевую роль в развитии общества, проникнув во все сферы жизни. В военном деле ИТ способствуют повышению безопасности. Одной из главных задач стало обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа.

Каждый день разрабатываются новые протоколы шифрования, системы обнаружения вторжений и методы защиты периметра, чтобы предотвратить утечки данных, кибератаки и другие угрозы.

Таким образом, развитие информационных технологий и обеспечение их безопасности становятся факторами стратегического значения для любого государства в эпоху цифровой трансформации.

Цель доклада – изучить реализацию методов шифрования на C++ и продемонстрировать их эффективность для защиты информации в различных сферах, включая военную отрасль и образование

Шифрование в контексте программирования на языке C++ – это процесс преобразования информации (текста, данных) в форму, которая не может быть легко прочитана или понята без специального ключа.

В C++ можно реализовать множество методов шифрования, от простых до сложных.

Шифр Цезаря. Это метод шифрования, где каждая буква в тексте заменяется другой буквой, сдвинутой на определенное количество позиций в алфавите.

RSA – это асимметричный метод шифрования, использующий пару ключей: открытый и закрытый.

Книжный шифр – это метод шифрования, где каждая буква исходного текста заменяется её координатами (строка и столбец) в тексте-ключе.

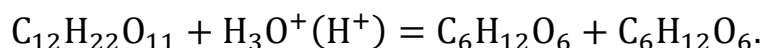
Одной из самых проблемных задач в реализации алгоритма шифрования на C++ является обеспечение защиты от атак посторонних каналов, таких как атаки по времени или анализ энергопотребления.

Таким образом, шифрование на C++ остается мощным и актуальным инструментом, адаптируясь к современным требованиям. Его эффективность и гибкость делают его ключевым элементом в разработке безопасных систем.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ИНВЕРСИИ САХАРОВ

Инвертный сахарный сироп или инвертный сахар представляет собой смесь глюкозы и фруктозы, которая получается разделением сахарозы на две составляющие. Инвертный сахар по вкусовым характеристикам является более сладким, чем сахароза, поэтому его часто используют в пищевой промышленности. Инвертный сахар имеет ряд преимуществ перед обычным сахаром: сладость, большой срок хранения, дольше остаётся в жидком состоянии, в кристаллизованном виде легко переводится в жидкую форму нагреванием.

Процесс инверсии сахаров представляет собой гидролиз в присутствии сильной кислоты при высоких температурах. Химическая реакция инверсии сахаров имеет вид:



Концентрацию инвертного сахара принято измерять поляриметром. Проходя через раствор чистой сахарозы, поляризованный свет вращается в правую сторону. При разложении сахарозы на глюкозу и фруктозу значение оптического вращения начинает уменьшаться и переходит в отрицательную область. При этом возникает задача определения константы скорости реакции  $k$ , которая показывает скорость реакции при условии, что концентрации компонентов равны 1 моль/л.

Пусть  $a$  – начальное количество сахара в растворе,  $x$  – количество сахара, которое инвертируется к моменту времени  $t$ . Установлено, что количество сахара  $\Delta x$ , инвертирующегося за промежуток времени  $\Delta t$ , пропорционально его количеству в растворе, т.е.  $\Delta x = k(a - x)\Delta t$ . Имеем дифференциальный закон инверсии сахаров:

$$dx = k(a - x) dt.$$

Решая это уравнение при условиях  $x(0)=0$ ,  $x(T)=x_1$ , получим

$$k = (\ln a - \ln(a - x_1))/T.$$

Важной характеристикой реакции инверсии сахаров является период полупревращения  $T'$  – промежуток времени, необходимый для того, чтобы прореагировала половина количества исходных веществ или образовалась половина продуктов реакции. При  $x_1 = 0,5a$  имеем

$$T' = \ln 2/k.$$

Таким образом, химическая реакция инверсии сахара является реакцией первого порядка и имеет соответствующий период полупревращения.

## АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ОРТОГОНАЛЬНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ ЛЕЖАНДРА

Процесс аппроксимации включает замену одних объектов более простыми, хорошо изученными, близкими в некотором смысле к исходным. Ортогональные многочлены играют важную роль в теории аппроксимации функций, главным образом в связи с возможностью разложения произвольных функций, принадлежащих к весьма широким функциональным классам, в ряды по ортогональным системам.

В курсе анализа показано, что многочлены Лежандра  $P_n(x)$  для любых  $x$  определенные по формуле

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2 - 1)^n, \quad n = 0, 1, 2, \dots,$$

являются ортогональными в промежутке  $[-1, 1]$  и для любой кусочно-гладкой функции  $f(x)$  на  $[-1, 1]$  справедливо разложение

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n P_n(x), \quad c_n = \frac{2n+1}{2} \int_{-1}^1 f(x) P_n(x) dx.$$

В данной работе для аппроксимации кусочно-гладких функций на  $[-1, 1]$  многочленами Лежандра написан код на языке Python с использованием специальных библиотек (рис. 1).

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import seaborn as sns
from scipy.integrate import quad
import math
from numpy.polynomial.legendre import Legendre
def generateLegendrePolynomial(x, n):
    return np.polynomial.legendre.basis(n)(x)

# кусочно-гладкая функция
def f(x):
    if x < 0:
        return -1
    else:
        return x

n = np.linspace(-1, 1, 1000)
y = [f(x) for x in n]

coefficients_An = [] # массив коэффициентов
n = 100 # число многочленов для аппроксимации
for i in range(n):
    An = (2 * i + 1) / 2 * quad(lambda x: f(x) * generateLegendrePolynomial(x, i), -1, 1, epsabs=1e-10, epsrel=1e-10)[0]
    coefficients_An.append(An)
p = Legendre(coefficients_An)
y_for_approx = p(x)

# построение графика
plt.figure(figsize=(6, 4))
plt.plot(n, y, label='Функция', color='black', linewidth=5)
plt.plot(n, y_for_approx, label='Приближение(аппроксимация)', color='red')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y')
plt.xlim(-2, 2)
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
```

Рисунок 1 – Фрагмент кода

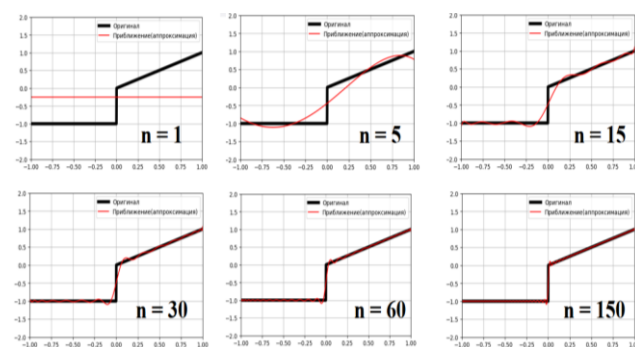


Рисунок 2 – Аппроксимация разрывной функции

Пример аппроксимации разрывной функции в зависимости от степени  $n$  многочленов Лежандра, представлены на рис. 2.

Таким образом, получено непрерывное приближение для функции, имеющей разрыв первого рода.

С увеличением степени многочленов наблюдается значительное улучшение точности представления, хотя абсолютная точность не достигается.

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ БЕССЕЛЯ К ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ КРИВЫХ ВРАЩЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Одна из нерешенных в общем виде и вызывающая интерес задача современной астрофизики – задача построения кривой вращения космических объектов. Сложность задачи обусловлена асимметричностью плотности распределения вещества, непостоянной вязкостью и другими факторами, затрудняющими наблюдение. Отметим, что в классической механике задача названа в честь Иоганна Кеплера.

Аналитическое решение краевой задачи в цилиндрических координатах, полученное для дисковых галактик в работе [1] методом разделения переменных, выражается через функции Бесселя первого рода. В работе [2] кривые вращения космических объектов в идеальной среде на основании гидродинамического подхода описаны цилиндрическими функциями  $J_1(\beta r)$ , где  $r$  – расстояние от объекта до оси вращения системы, а  $\beta$  – параметр, зависящий от угловых скоростей и скорости поступательного движения системы. Показано, что случай  $\beta \gg 1$  соответствует кривым вращения планет и лун и в пределе совпадает с законами Кеплера. Если  $\beta < 1$ , то имеем кривую вращения галактики.

Функция Бесселя первого рода порядка  $n$  для любых значений  $z$  определяется как сумма ряда [3]

$$J_n(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k!(n+k)!} \left(\frac{z}{2}\right)^{n+2k}, \quad |z| < \infty.$$

Данные функции названы по имени немецкого астронома Фридриха Бесселя, который в работе 1824 года, изучая движение планет вокруг солнца, вывел рекуррентные соотношения, получил для целых порядков интегральные представления, составил первые таблицы. Простейшими функциями рассматриваемого класса являются функции  $J_0(z)$  и  $J_1(z)$ . Отметим, что с законом Кеплера согласуется следующая асимптотическая оценка функции  $J_1(z)$  для больших  $|z|$ :

$$J_1(z) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi z}} \cos\left(z - \frac{3\pi}{4}\right).$$

### ЛИТЕРАТУРА

1. Меса А., Липовка А.А. Моделирование кривой вращения дисковых галактик // Астрофизический бюллетень. – 2022, Т. 77, №2. – С. 136–146.

2. Kudykina T. Rotation Curves of the Cosmic Objects and Attractive Force in the Universe // Mediterranean Journal of Physics. – 2016, 1(1). – P. 32-36.

3. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Функции Бесселя, функции параболического цилиндра, ортогональные многочлены. – М., «Наука». 1974. – 296 с.

УДК 511.2/.3

Студ. Н.М. Гулевич, Т.И. Гулешов

Науч. рук. доц. Е.И. Ловенецкая (кафедра высшей математики, БГТУ)

### **ФАКТОРИЗАЦИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ**

Факторизация натуральных чисел – одна из ключевых задач теории чисел, заключающаяся в разложении числа на простые множители. Эта задача имеет важное значение в криптографии, в частности в алгоритме RSA, где безопасность основана на вычислительной сложности факторизации больших чисел. Алгоритм RSA использует пару ключей: открытый для шифрования и закрытый для расшифровки, причем нахождение закрытого ключа по открытому требует факторизации произведения двух больших простых чисел.

В данной работе рассмотрены три алгоритма факторизации: метод перебора делителей, алгоритм Ферма и  $\rho$ -метод Полларда. Метод перебора делителей проверяет все возможные делители до квадратного корня числа. Алгоритм Ферма использует представление числа как разности квадратов. Метод Полларда основан на вероятностном подходе, эффективность зависит от выбранной функции. Были реализованы указанные алгоритмы, проведено сравнение их производительности на числах разной величины и структуры. Метод перебора делителей наиболее эффективен для относительно небольших чисел. Алгоритм Ферма эффективен, когда число можно представить как разность квадратов двух чисел, близких по значению.  $\rho$ -метод Полларда, будучи вероятностным, показывает высокую эффективность для чисел с умеренно большими множителями. Изучались также некоторые модификации алгоритмов: метод Ферма получил обратную реализацию, метод Полларда – множество реализаций с различными внутренними функциями. Результатом работы является программа на языке Python, позволяющая выполнять факторизацию натуральных чисел с использованием алгоритма перебора (до 10 000), далее применяющая алгоритмы Ферма и Полларда параллельно, что позволяет пользоваться преимуществами всех алгоритмов для поиска делителей одновременно.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кнут, Д.Э. Искусство программирования. Том 2: Получисленные алгоритмы / Д.Э. Кнут. – М.: Вильямс, 2018.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТОТЫ ЧИСЕЛ МЕРСЕННА

Числа Мерсенна, имеющие вид  $M_p = 2^p - 1$ , где  $p$  – простое число, представляют особый интерес в математике и криптографии, поскольку среди них регулярно обнаруживаются рекордно большие простые числа. Несмотря на существование эффективного теста Люка-Лемера, проверка простоты чисел Мерсенна весьма трудоемка из-за огромной величины исследуемых чисел.

Целью работы является изучение практической применимости критерия Люка-Лемера для проверки простоты чисел Мерсенна и анализ временных затрат алгоритма.

Для проверки чисел Мерсенна был написан код на Python, реализующий критерий Люка-Лемера с использованием библиотеки «gmpy2», которая может обрабатывать большие числа почти на уровне аппаратной скорости. Программа проверяет простоту показателя  $p$ , вычисляет  $M_p = 2^p - 1$  и проводит итерационный тест, замеряя время выполнения. Особое внимание уделено оптимизации операций по модулю  $M_p$ , так как именно они определяют общую производительность алгоритма при работе с гигантскими числами.

Проведение серии вычислений для различных значений  $p$  позволило выявить характер зависимости времени выполнения теста от величины показателя.

На графике (рис. 1) четко прослеживается резкий рост временных затрат с увеличением  $p$ , что соответствует теоретическим оценкам сложности алгоритма.

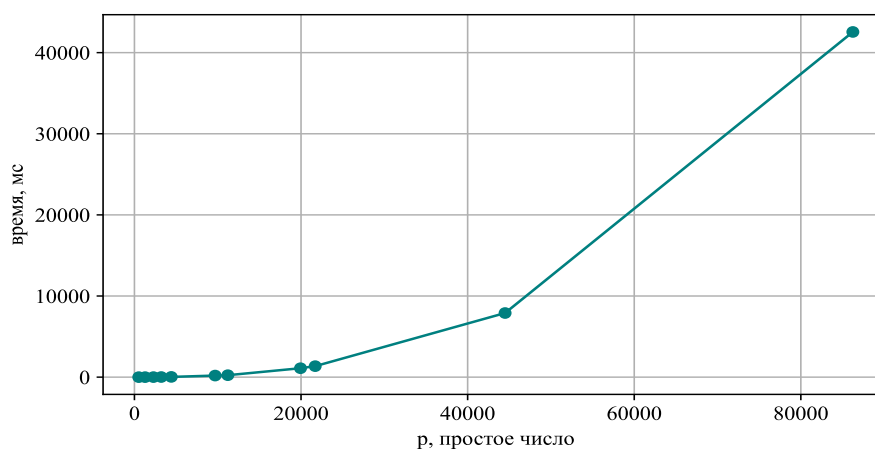


Рисунок 1 – Зависимость времени выполнения теста Люка-Лемера от  $p$

## ГИПОТЕЗА КОЛЛАТЦА

Гипотеза Коллатца, также известная как проблема  $3n + 1$ , предложенная в 1937 году Лотаром Коллатцем, продолжает оставаться одной из нерешенных задач в области математики. Суть гипотезы:

Для любого натурального числа  $n$ , выполняя последовательность действий: если  $n$  чётное, то  $n \rightarrow n/2$ , если  $n$  нечётное, то  $n \rightarrow 3n + 1$ , последовательность рано или поздно достигает числа 1.

Например,  $6 \rightarrow 3 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$  или  
 $42 \rightarrow 21 \rightarrow 64 \rightarrow 32 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ .

Проанализируем последовательность. Рассмотрим возможность бесконечного роста. Для этого необходимо, чтобы операция  $3n + 1$  доминировала над операцией деления на 2, что маловероятно по следующим причинам: операция  $3n + 1$  дает только чётные числа, а операция  $n/2$  четные и нечетные, в итоге последовательность неизбежно приходит к последовательности степени двойки, которая завершается  $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ . Однако строгого математического доказательства до сих пор нет. В 2019 и 2020 годах был проведен вычислительный эксперимент, в рамках которого проверены все числа до  $3 \times 10^{20}$ . В 2019 году математик Теренс Тао предложил доказательство, что «почти все» числа приводят к 1, но его метод основывается на статистических подходах и не является универсальным доказательством.

Рассмотрим другие похожие последовательности.

Если в гипотезе  $3n + 1$  взять целые отрицательные числа, то может появиться заикливание:  $-5 \rightarrow -14 \rightarrow -7 \rightarrow -20 \rightarrow -10 \rightarrow -5$ .

Последовательность  $3n - 1$  может привести к более быстрому уменьшению и приводить к 1. Однако может возникнуть цикл:  $5 \rightarrow 14 \rightarrow 7 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5$ ;  $17 \rightarrow 50 \rightarrow 25 \rightarrow 74 \rightarrow 37 \rightarrow \dots \rightarrow 68 \rightarrow 34 \rightarrow 17$ .

Последовательности  $5n + 1$ ,  $5n - 1$  могут привести к бесконечному росту или заикливанию:

$5n + 1$ :  $26 \rightarrow 13 \rightarrow 66 \rightarrow \dots \rightarrow 26$ ;  $17 \rightarrow 86 \rightarrow 43 \rightarrow \dots \rightarrow 17$ ;

$5n - 1$ :  $3 \rightarrow 14 \rightarrow 7 \rightarrow 34 \rightarrow \dots \rightarrow 1$ ;  $9 \rightarrow 44 \rightarrow 22 \rightarrow \dots \rightarrow \infty$ .

Гипотеза Коллатца, несмотря на свою простую формулировку, затрагивает аспекты теории чисел. Её изучение может быть полезным при разработке криптографических систем. Кроме того, аналогии с хаотическими системами позволяют использовать идеи, связанные с гипотезой, в моделировании сложных динамических процессов.

## **ИЗВЕСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ДИЗАЙНЕ**

Ни один из видов искусств так тесно не связан с геометрией, как архитектура. «Все вокруг – геометрия. Дух геометрического и математического порядка станет властителем архитектурных судеб». Так говорил один из создателей современной архитектуры Ле Корбюзье. Гармоничное единство науки, техники и искусства дает возможность создавать памятники, совершенство которых не подвластно времени. В архитектуре представлены самые разные стили и геометрические формы: кубические дома в Роттердаме, танцующий дом в Праге, башня Бурдж Халифа в Дубае, здание Гугл в Маунтин-Вью, Сиднейский оперный театр и т. д.

Линии играют важную роль в архитектуре, придавая зданиям динамичность и эстетическую привлекательность. Спектр математических линий в архитектурном дизайне многогранен. Такой интересный элемент, как спираль, можно наблюдать на следующих примерах: спиральная лестница в музее Гуггенхайма в Нью-Йорке, Чикагский шпиль и др. Парабола является узнаваемым элементом архитектуры. Чаще всего параболическая форма встречается в конструкциях арок, мостов, куполов, потолков. В подвесных мостах форму параболы имеют тросы, поддерживающие мосты. Примером является пешеходный подвесной мост через реку Неман в г.Мосты (Гродненская область). Параболические конструкции лежат в основе здания Океанографического парка в Валенсии. Такая линия, как гипербола, также является популярным элементом архитектуры (театр «Канадского Центра Искусств» в Торонто и др.)

Приведем некоторые аспекты перспектив использования математики в архитектурной практике. Используя математические методы, архитекторы могут оптимизировать использование материалов, снижая затраты и дефицит ресурсов, а также создавать энергоэффективные здания. Методы математики применяются для анализа прочности и устойчивости конструкций, что очень важно для обеспечения безопасности сооружений. Современные вычислительные методы используют математические алгоритмы для создания и анализа пространственных структур.

Таким образом, математика способствует инновациям и повышает качество проектирования в архитектуре.



## ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ СПИРАЛЬ – ИСТОРИЯ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

В математике линии могут описываться в декартовой прямоугольной системе координат алгебраическими уравнениями первой, второй и некоторых высших степеней. Часто линии удобно задавать параметрическими уравнениями либо уравнениями в полярной системе координат. Рассмотрим кривую, которая в силу своих свойств получила известность.

Логарифмическая спираль – это линия, определяемая в полярных координатах уравнением  $r = a^\varphi$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ . Из уравнения следует, что если  $a > 1$ , то при неограниченном возрастании  $\varphi$  неограниченно возрастает и  $r$ . Спираль разворачивается против хода часовой стрелки, делая бесконечное множество витков вокруг полюса. Каждая логарифмическая спираль пересекает все полярные радиусы своих точек под одним и тем же углом. Так как  $\operatorname{tg} \mu = \frac{r}{r'}$ ,  $r' = a^\varphi \ln a$ , то для логарифмической спирали  $r = a^\varphi$  имеем:  $\operatorname{tg} \mu = \frac{a^\varphi}{a^\varphi \ln a} = \frac{1}{\ln a} = \operatorname{const}$ .

Линия широко используется в технике: по ней выполняются профили вращающихся ножей и фриз, зубчатых передач. Угол резания, т.е. угол между лезвием ножа и направлением скорости его вращения, остается неизменным, поэтому лезвие ножа стачивает равномерно.

В природе по логарифмической спирали очерчены некоторые раковины улиток и моллюсков. По дугам, близким к логарифмической спирали, расположены семечки в подсолнухе, чешуйки в шишках, морские коньки, папоротники, рога некоторых млекопитающих.

Впервые о логарифмической спирали говорится в одном из писем Декарта (1638 г.). Декарт был первым, кто описал логарифмическую спираль. Однако подробное изучение свойств логарифмической спирали было проведено Якобом Бернулли в конце 17-го века. Он полностью исследовал эту линию, называя логарифмическую спираль удивительной спиралью (*spira mirabilis*).

Логарифмическая спираль была предметом многочисленных исследований, которые продолжаются и в наше время. Рассмотренная кривая в числе других замечательных кривых представляет собой интереснейший объект для изучения.

## ОГИБАЮЩАЯ СЕМЕЙСТВА ПЛОСКИХ КРИВЫХ

**Определение.** Огибающей однопараметрического семейства плоских кривых называется линия плоскости, которая в каждой своей точке касается какой-либо линии этого семейства.

Если семейство кривых задано уравнением  $F(x, y, a) = 0$ , то исключая параметр  $a$  из системы уравнений

$$\begin{cases} F(x, y, a) = 0, \\ F'_a(x, y, a) = 0 \end{cases}$$

получим огибающую данного семейства [1].

**Задача.** Концы отрезка длиной  $a$  скользят по осям декартовой системы координат. Найти огибающую полученного семейства отрезков.

Решим данную задачу обратным (более наглядным) методом.

Рассмотрим астроиду  $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$ .

Найдем длину отрезка касательной между осями координат.

Пусть  $(X, Y)$  – точка на касательной, а  $(x, y)$  – точка а астроиде.

Уравнение касательной  $F'_x(X-x) + F'_y(Y-y) = 0$  для астроиды

будет  $x^{-\frac{1}{3}}(X-x) + y^{-\frac{1}{3}}(Y-y) = 0$ .

Отсюда  $\frac{X}{x^{\frac{1}{3}}} + \frac{Y}{y^{\frac{1}{3}}} = x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}}, \quad \frac{X}{x^{\frac{1}{3}}} + \frac{Y}{y^{\frac{1}{3}}} = a^{\frac{2}{3}}$ .

Получаем уравнение прямой линии в отрезках:  $\frac{X}{a^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}} + \frac{Y}{a^{\frac{2}{3}}y^{\frac{1}{3}}} = 1$ .

Обозначим через  $l$  длину отрезка между осями координат и по теореме Пифагора вычисляем:

$$l^2 = a^{\frac{4}{3}}x^{\frac{2}{3}} + a^{\frac{4}{3}}y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{4}{3}}\left(x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}}\right) = a^{\frac{6}{3}} = a^2.$$

Значит, астроида есть огибающая семейства рассмотренных отрезков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3 т. М. : Физматлит, 2001. 2 т. 616 с.

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ**

Дифференциальные уравнения являются одной из главных тем высшей математики во всех технических вузах. Их применение огромно. С их помощью даже можно описать извлечение игрушки из шоколадного яйца «киндер-сюрприз». Даже детям это будет интересно.

В физике они используются для моделирования движения, тепловых потоков и распространения волн, что позволяет изучать явления от планетарных орбит до квантовой механики. Например, всем известный второй закон Ньютона описывает движение частицы под действием сил. Уравнение  $F = ma$  можно записать в виде дифференциального уравнения:  $m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = F(x, t)$ .

В инженерном деле дифференциальные уравнения применяются для проектирования и анализа электрических цепей, механических систем и конструкций, обеспечивая их надёжность и эффективность.

ПИД-регуляторы используются в системах управления с обратной связью для поддержания нужного результата. Поведение таких систем моделируется с помощью дифференциальных уравнений, описывающих взаимосвязь входных и выходных данными. RLC-цепи описывают поведение электрических цепей, состоящих из резисторов (R), катушек индуктивности (L) и конденсаторов (C).

В биологии дифференциальные уравнения применяются для моделирования динамики численности населения, распространения заболеваний и экологических взаимодействий. Логистическая модель роста моделирует рост населения с учётом предельной численности, используя формулу дифференциального уравнения:  $\frac{dP}{dt} = rP(1 - KP)$ .

В биотехнологии инженеры-биохимики широко применяют дифференциальные уравнения, которым посвящён отдельный раздел математической биологии.

Дифференциальные уравнения незаменимы в различных областях, предоставляя важную информацию и решения сложных задач путём моделирования динамических систем. В физике, инженерии, биологии, биотехнологии и экономике их применение способствует развитию технологий, а решение этих уравнений позволяет нам прогнозировать поведение, оптимизировать процессы и эффективно решать проблемы реального мира.

Студ. И.А. Бовкунович  
 Науч. рук. доц. В.В. Игнатенко  
 (кафедра высшей математики, БГТУ);  
 доц. Е.А. Леонов  
 (кафедра лесных машин и технологии лесозаготовок, БГТУ)

## ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОГРУЗОЧНОГО ПУНКТА НА ЛЕСОТЕКЕ НЕТРАДИЦИОННОЙ ФОРМЫ

В Республике Беларусь наиболее типичными являются лесосеки треугольной и четырехугольной форм.

Нужно составить схему разработки таких лесосек и расположение погрузочного пункта а таким образом, чтобы грузовая работа при перевозке древесины от заготовителя до погрузочного пункта была минимальной.

Рассмотрим два вида лесосек: четырехугольной и треугольной формы и схему заготовок как показано на рис. 1. При таком выборе системы координат погрузочный пункт имеет координаты  $x = a, y = 0$ . Направление трелевки  $\downarrow, \rightarrow, \leftarrow$  и размеры лесосек, характеризуемых координатами вершин  $A_1(x_1, y_1), A_2(x_2, y_2), A_3(x_3, y_3)$ , примем в соответствии со схемой, представленной на рис. 1.

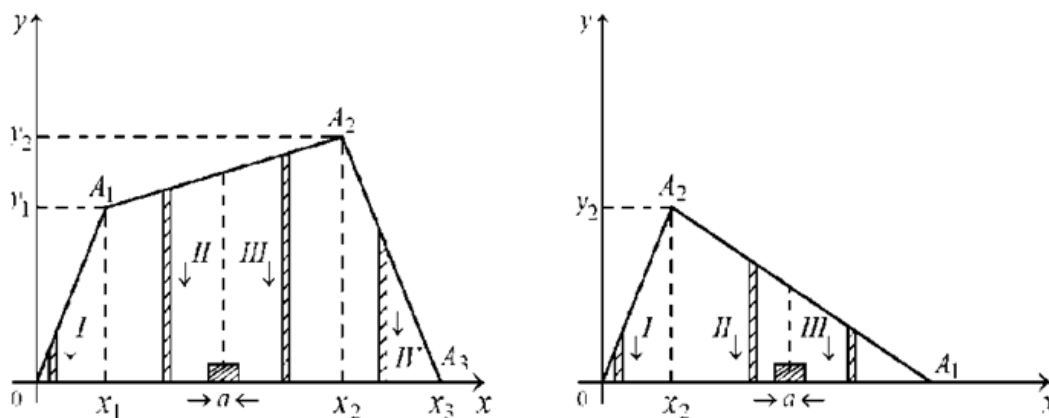


Рисунок 1 – Схемы освоения лесосек

С помощью определенного интеграла вычисляем грузовую работу лесосеки и исследуем на минимум относительно параметра  $a$ . Для лесосеки четырехугольной формы оптимальное расположение погрузочного пункта будет при

$$a = \frac{k_2 x_1 - y_1}{k_2} + \frac{\sqrt{4(k_2 x_1 - y_2)^2 + 2k_2(2y_1 x_1 - 2k_2 x_1 + y_2 x_2 - y_2 x_1 + y_1 x_2)}}{2k_2}.$$

Здесь  $k_1$  и  $k_2$  угловые коэффициенты прямых  $A_1 A_2, A_2 A_3$ .

## НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ

**Структура нейронных сетей:** Искусственные нейронные сети традиционно состоят из трёх основных компонентов:

**Входной слой.** Получает входные переменные и их значения.

**Скрытый слой.** Является основным элементом для обработки и анализа входных данных.

**Выходной слой.** Формирует окончательное значение, интерпретируемое в рамках решаемой задачи.

**Связи между нейронами:** Связи в нейронной сети характеризуются весовыми коэффициентами и смещением отдельно взятого нейрона, это влияние рассчитывается как произведение значения нейрона на соответствующий вес, а итоговый вход в нейрон определяется суммой этих произведений и смещением. Математически это выражается формулой:

$$x = w_0 + \sum_{n=1}^N w_n g_n(x)$$

Функции активации преобразуют суммарное значение входных сигналов нейрона в его выходное значение. На практике применяются следующая функция – **сигмоида**:

$$g(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}.$$

Параметр “ $a$ ” в прикладных задачах принадлежит закрытому множеству  $[0;1]$ . Исходя из этого, можно рассматривать нейронные сети как сложные агроклиматические модели.

## ЗАКОН РОСТА ДЕРЕВА

Найти закон роста дерева любой породы, учитывая, что зрелое растение в процессе роста сохраняет геометрическое подобие. Свободную энергию растение получает путем фотосинтеза. Она расходуется на процесс фотосинтеза, на рост дерева и на подъем раствора из почвы.

Свободную энергию растение получает при процессе фотосинтеза, после чего она расходуется на такие процессы как рост дерева, транспортировку питательных веществ, фотосинтез. На основании закона сохранения энергии расход энергии равен ее поступлению, откуда

$$E_{\Pi} = E_{\text{синт}} + E_{\text{тр.р}} + E_{\text{р}}$$

Используя соответствующие коэффициенты, получаем формулу вида

$$k_1 x^2 = k_2 x^2 + k_3 x^4 + k_4 \gamma 3 x^2 \frac{dx}{dt}$$

В результате вычислений получаем закон роста дерева

$$x(t) = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{e^{2\sqrt{\alpha\beta}(t-t_0)} - 1}{1 + e^{2\sqrt{\alpha\beta}(t-t_0)}}$$

Следующая формула даёт понять, почему рост дерева замедляется со временем

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(t) = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{\alpha\beta} e^{2\sqrt{\alpha\beta}(t-t_0)} - 1}{2\sqrt{\alpha\beta} e^{2\sqrt{\alpha\beta}(t-t_0)}} = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} * 1 = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$$

Величина  $x \equiv \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$  при которой  $\frac{dx}{dt} \equiv 0$  соответствует случаю, когда поступающая энергия расходуется на процесс фотосинтеза и транспортировку питательного раствора, а дерево при этом не растёт. Полученная зависимость даёт ответ на вопрос, почему деревья любой породы сначала растут быстро, а потом их рост замедляется, пока совсем не прекратится.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пономорёв К.К. Составление дифференциальных уравнений / К.К. Пономорёв; Издательство «Высшая школа» Минск, 1973. 145-149 с.

УДК 004

Студ. А.Г. Никитенко

Науч. рук. доц. В.Ф. Слепцов (кафедра высшей математики, БГТУ)

## ОБЗОР СВЯЗИ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ И ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В настоящее время индустрия туризма одна из крупнейших, высокодоходных и динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Успешное развитие туризма способствует совершенствованию

различным секторам экономики, например, транспорт, связь, торговля, производство товаров народного потребления и др.

Цель статьи – рассмотреть организацию работы предприятий в сфере туризма для определения направлений использования интернет-технологий.

В современных условиях особый интерес у предприятий индустрии туризма вызывают следующие формы использования Интернета: коммуникации и связь; реклама и продвижение туристического продукта; маркетинговые исследования; электронная презентация фирмы и ее туристического продукта; использование возможностей электронных международных туристических выставок и ярмарок; использование систем бронирования и резервирования; полностью самостоятельное формирование тура; использование электронных каталогов туристического продукта по странам и направлениям; получение информации о стране, оперативный прогноз погоды в разных странах, расписание движения транспорта; получение оперативной информации о тарифах и ценах гостиниц, ресторанов и перевозчиков; использование сети Интернет для расчетов; "виртуальный туризм" [1-4].

Туристические сайты белорусских фирм, как отмечают специалисты, имеют некачественно разработанный дизайн, что затрудняет общение пользователя с ресурсом. Запоздывание с обновлением информации на сайте, характерное для многих туристических фирм, не способствует росту посещаемости.

Применение глобальной компьютерной сети Интернет позволяют увеличить эффективность деятельности туристических фирм Беларуси, прежде всего, в маркетинге.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горбылева И.А. Международный туризм: тенденции развития и механизм регулирования: автореферат диссертации ... кандидата экономических наук: 08.00.14 / И.А. Горбылева. – Минск, 2012. – 25 с.
2. Успенский И.В. Интернет маркетинг: Учебник. – СПб.: СПбГУ-ЭиФ, 2003. – 456 с.
3. Муни́н Г.Б., Тимошенко З.І., Самарцев Е.В. Маркетинг туризма. В 2-х книгах. – К.: Издательство Европейского университета, 2005. – 796 с.
4. Дурович А.П. Маркетинг в туризме: Учебное пособие. – Минск: Новое знание, 2003. – 496 с.

**ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА ОСНОВЕ  $\Phi$ -ИНВАРИАНТА**

Представлен топологический инвариант  $\Phi(M)$  – обобщённый числовой показатель для анализа сложных сетевых структур, включающий топологию, весовые характеристики и фрактальную сложность:

$$\Phi(M) = \sum_k S_k \cdot \frac{\max \rho(v_i)}{r},$$

где  $S_k$  – число  $k$ -мерных симплексов (вершины, рёбра и т.д.);  $\rho(v_i)$  – взвешенная степень вершины;  $r$  – спектральный радиус матрицы смежности.

Ключевые свойства  $\Phi(M)$  делают его надёжным инструментом анализа: он инвариантен при изоморфизмах графов, то есть сохраняет значение независимо от переупорядочивания элементов структуры. При этом  $\Phi(M)$  отражает как локальные, так и глобальные особенности системы – способен выявлять неоднородности, оценивать устойчивость и фиксировать фрактальные признаки сложной структуры.

$\Phi(M)$  может найти применение в физике конденсированных сред, где позволяет выявлять дефекты в кристаллических и аморфных структурах, а также отслеживать фазовые переходы за счёт изменений топологии. Он отражает как локальную, так и глобальную стабильность структур через спектральные и фрактальные характеристики.

В квантовых системах, таких как графен,  $\Phi(M)$  может использоваться для анализа проводимости, ширины энергетических зон и распределения электронной плотности.

$\Phi(M)$  представляет собой универсальный инструмент анализа сложных систем, сочетающий топологические, спектральные и фрактальные характеристики. Его применение в физике открывает новые возможности для количественного описания как локальных, так и глобальных свойств структур.

В отличие от традиционных методов,  $\Phi(M)$  способен учитывать вес связей и неоднородность взаимодействий, что особенно важно в системах с высокой сложностью. Он может служить индикатором фазовых переходов, устойчивости сетей, дефектов и структурных особенностей, а также отражать ключевые физические параметры через спектральный радиус.



## **ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОПЕРАТОРА ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ КОЛЕСНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ**

При имитационном моделировании колесной трелевочной машины большое значение имеет выбор рациональной модели водителя, которая предусматривает влияние динамических процессов, происходящих со всей транспортной системой.

Наиболее рациональной моделью оператора, с учетом влияния динамических процессов во всей транспортной системе, является трехмассовая модель обратных маятников. Подобная математическая модель оператора включает в себя тригонометрические функции обобщенных угловых координат, что значительно усложняет расчет [1]. Для упрощения расчетов математической модели движения колесной трелевочной машины применялось разложение тригонометрических функций в бесконечную сумму степенных функций, где при аппроксимации тригонометрические функции входящих в математическую модель заменяются многочленами, а линеаризация тригонометрических уравнений происходит путем разложения в ряд Тейлора с последующим отсечением всех членов многочлена выше третьего порядка [2].

Преобразования подобного рода имеют смысл, когда колебания обобщенных угловых координат математической модели оператора находятся в пределах  $10^\circ \dots 15^\circ$ . Крутильные жесткости системы и угловые колебания обобщенных координат предлагается заменять на приведенные горизонтальные.

Рассматриваемый нами вариант модели оператора позволяет существенно упростить расчет колесных трелевочных машин при имитационном моделировании.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Математическая модель динамики тракторного поезда на базе колесного трактора класса 1.4-2.0 / Я. И. Остриков [и др.] // Труды БТИ им. С. М. Кирова. Сер. I Лесная и деревообраб. пром-сть. 1993. Вып. I. С. 56 – 60.
2. Вдовин А. Ю., Золкина Л. А., Воронцова Н. Л. Справочник по математике для бакалавров: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 80 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО КУРСУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

В настоящее время на кафедре инженерной графики БГТУ неотъемлемой частью образовательного процесса в рамках изучения студентами раздела «Начертательная геометрия» дисциплины «Инженерная и машинная графика» является использование рабочей тетради, разработанной и внедрённой в учебный процесс преподавателями кафедры. В учебном процессе целью использования рабочей тетради является обеспечение последовательного формирования у студентов соответствующих компетенций по решению различного рода графических задач курса начертательной геометрии и активизации у них учебно-познавательной деятельности.

Значимость рабочей тетради заключается в том, что с ее помощью все студенты получают возможность не только увидеть, но и изучить весь учебный материал по начертательной геометрии. При этом студенты могут отследить и последовательность, и логику изложения учебного материала в рабочей тетради от темы к теме, что делает возможным самостоятельное изучение курса начертательной геометрии. Рабочая тетрадь – это прекрасное подспорье не только к практическим занятиям, но и к лекциям по данному курсу, а также при организации дистанционной формы обучения или управляемой самостоятельной работы со студентами. Такой комбинированный подход в использовании рабочей тетради при изучении студентами курса начертательной геометрии хорошо зарекомендовал себя на кафедре инженерной графики БГТУ. Как показала практика комбинированное использование рабочей тетради в процессе подготовки студентов по дисциплине «Инженерная и машинная графика» способствует более глубокому усвоению ими теоретических знаний, а также получению устойчивых практических умений и навыков, т.е. обеспечивает значительное повышение эффективности образовательного процесса на кафедре инженерной графики БГТУ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гарабажиу, А.А. Организация процесса изучения графических дисциплин при сочетании традиционных технологий и дистанционного обучения / А.А. Гарабажиу, В.И. Гиль, В.С. Исаченков, С.В. Ращупкин // Проблемы и основные направления развития высшего технического образования: материалы XXV-й научно-методической конференции, Минск, 16-17 марта 2023 г. / отв. за выпуск А.К. Болвако. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 93-95.

## **ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

КОМПАС-3D – это система автоматизированного проектирования, предназначенная для создания изделий и конструкций различного технического назначения и любой степени сложности.

Для разработки учебных чертежей сварного соединения деталей в системе КОМПАС-3D можно воспользоваться следующими библиотеками:

- 1) *Библиотека «Сварные соединения»;*
- 2) *Библиотека «Условные изображения швов сварных соединений».*

Библиотека «Сварные соединения» предназначена для создания на чертежах условного обозначения сварных швов согласно ГОСТ 2.312-72, ISO 2553:1992 и DIN EN 22553-1997, а также таблицы сварных швов и технических требований на сварку. Редактирование любого обозначения сварных швов, таблицы сварных швов или технических требований на сварку, созданных на чертеже КОМПАС-3D при помощи данной библиотеки, можно осуществлять средствами этой же библиотеки.

Библиотека «Условные изображения швов сварных соединений» предназначена для автоматизированного построения на чертежах КОМПАС-3D условных изображений сварных швов различных типов, а также катетов сварных соединений согласно ГОСТ 2-312 и ГОСТ 21-502.

При этом в процессе построения или последующего редактирования условного изображения сварного шва или катета сварного соединения деталей можно выбрать его вид, месторасположение на чертеже и указать требуемые размеры изображения (например, длину штрихов, расстояние между ними, тип линий, длину катета А или В и т.д.). Как показала практика, использование вышеприведенных библиотек системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования учебных чертежей сварного соединения деталей как минимум в 1,5-2 раза.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гарабажиу, А.А. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, А.Ю. Лешкевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О.А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2018. – С. 84-88.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ**

Аварийные ситуации на водохранилищах являются одним из видов техногенных чрезвычайных ситуаций, поэтому общие методические подходы по оценке потенциальных опасностей и последствий чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются актуальным вопросом по обеспечению безопасности населения и территорий.

Анализ гидродинамических аварий на водохранилищах в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья ставит вопрос об обеспечении безопасности населения и территорий, расположенных в прибрежной части водных объектов Беларуси.

На сегодняшний день на территории Республики Беларусь расположены 85 водохранилищ с максимальным объемом водных масс до 260 млн. м<sup>3</sup>.

Практика учета и анализа чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях водохранилищ позволила выделить в методологическом плане определенные подходы для оценки их потенциальной опасности. Одним из данных подходов является оценка и возможности возникновения риск-ситуаций после возникновения и прохождения экстремальных метеоявлений – сильного ветра, ливней, интенсивного таяния ледового покрова с дождевыми осадками и т. д.

Для анализа риска аварий гидротехнических сооружений рекомендуется использовать хорошо отработанные и апробированные в других отраслях техногенной деятельности методы анализа риска сложных технических систем, однако применение их в гидротехнике возможно лишь с учетом всего спектра отличий гидротехнических сооружений от механических, электрических и технологических систем.

При выборе метода оценки риска возникновения гидродинамических аварий (ГДА) учитывался тот факт, что данный объект является сложной природно-технической системой, на который оказывают влияние не только техногенные, но также природные и антропогенные факторы.

Вследствие разнообразия применяемых методов по оценке риска учесть все факторы – опасные процессы и явления, при определении вероятности возникновения ГДА на гидроузлах республики, не всегда возможно, поскольку по каждому из этих факторов необходимо иметь достаточное количество статистически значимой информации.

## **РАЗРАБОТКА СИМУЛЯТОРА ШВЕЙНОЙ МАШИНКИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Современные тенденции в сфере дистанционного обучения (ДО) обуславливают рост интереса к использованию компьютерных образовательных систем (КОС), обеспечивающих имитацию практических навыков в цифровой среде. Разработанный интерактивный симулятор швейной машинки направлен на подготовку начинающих специалистов и учащихся, позволяя формировать базовые профессиональные компетенции без риска повреждения оборудования и обеспечивая условия, максимально приближенные к реальным.

Цель симулятора – создание интуитивно понятной платформы для изучения работы швейной машинки. Ключевые функциональные возможности включают:

- свободное перемещение пользователя в 3D-среде с использованием контроллера и клавиш WASD;
- выбор типа ткани и цвета ниток;
- выполнение операций по работе с трафаретом, обрезке и сшиванию ткани;
- реализация анимаций движения иглы, лапки и других узлов машинки;
- интеграция голосового помощника для упрощения навигации и взаимодействия;
- двухуровневый пользовательский интерфейс, включающий главное меню и рабочую панель с инвентарем, описанием компонентов и настройками.

Симулятор реализован на платформе Unity 2021.3.20f1 с использованием языка программирования C# в среде Visual Studio 2022. Трехмерные модели швейной машинки и других элементов созданы в Autodesk 3ds Max 2024, обеспечивая визуальную и функциональную достоверность. Модели экспортировались в формате FBX для интеграции в Unity.

В Unity реализована интерактивная среда, включающая камеры для различных режимов работы, модели тканей, столов и машинки, а также контроллер для перемещения пользователя. Анимации создавались с настройкой логики воспроизведения. Интерфейс, построенный на компоненте Canvas, включает кнопки, текстовые окна и изображения, обеспечивая интуитивное управление.

Эффективность симулятора оценивалась по следующим критериям:

- качество программного обеспечения (надежность, функциональность, удобство использования);
- интерактивность и визуальная реалистичность среды;
- оптимизация трудозатрат обучающихся на освоение материала.

Тестирование симулятора в условиях дистанционного обучения подтвердило его безопасность, доступность и интерактивность. Разработанное решение демонстрирует потенциал КОС для начального обучения и может быть адаптировано для различных программ, ориентированных на формирование базовых навыков работы со швейным оборудованием.

УДК 004.051

Студ. М.Я. Савич

Науч. рук. доц. Н.И. Гурин

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ 3D-СИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Современные методы обучения требуют использования новых технологий, направленных на повышение эффективности и безопасности образовательного процесса. Одним из таких методов является применение 3D-симуляторов, которые в последние годы активно используются для обучения управлению строительной техникой. Особенно актуально это для подготовки операторов экскаваторов, поскольку работа с такой техникой требует высокой квалификации и практических навыков, которые традиционно осваиваются в условиях реального производства. Однако использование настоящих экскаваторов в процессе обучения сопряжено с высокими рисками и значительными затратами на эксплуатацию техники.

Целью настоящей работы является создание 3D-симулятора экскаватора, который будет использоваться для подготовки операторов строительной техники в условиях виртуальной среды. Основным преимуществом симулятора является возможность моделирования различных рабочих ситуаций без использования реального оборудования, что снижает риски повреждения техники и минимизирует затраты на обучение.

Симулятор воспроизводит реалистичное поведение экскаватора в различных условиях работы. Пользователь может отрабатывать навыки управления техникой при выполнении разнообразных задач на строительной площадке, таких как копка котлованов, выемка материалов, а

также маневрирование в ограниченных пространствах. Симулятор также учитывает влияние внешних факторов, таких как погодные условия или время суток, что значительно повышает реализм и помогает пользователю более точно представлять себе условия работы на реальной строительной площадке.

Для разработки симулятора использовались технологии Unity 3D и C#, которые позволяют создавать высококачественные 3D-модели и реализовывать физику взаимодействия экскаватора с грунтом и другими объектами. Важным аспектом разработки стала оптимизация пользовательского интерфейса, который был спроектирован с учётом удобства и понятности. Это позволяет обучающимся быстро освоить систему и с комфортом выполнять различные задания. Также симулятор предоставляет подробную обратную связь по результатам выполнения упражнений, что помогает пользователю улучшать свои навыки и достигать лучших результатов.

Тестирование симулятора показало его высокую эффективность в процессе обучения. Основные преимущества включают:

- Безопасность – возможность отрабатывать маневры и техники работы без риска повреждения
- Экономичность – исключает необходимость использования дорогостоящего оборудования для обучения
- Высокая мотивация обучающихся – обучение становится более интересным и доступным.

Таким образом, 3D-симулятор экскаватора позволяет значительно повысить качество подготовки специалистов, обеспечить их безопасность и снизить затраты на обучение, а также создать условия для более гибкого и интерактивного подхода в обучении.

УДК 004.056.55

Студ. Д.И. Пупко

Науч. рук. ассист. Д. В. Сазонова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИИ ПРИ АТАКАХ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Современные информационные системы всё чаще становятся объектами атак, в которых злоумышленники применяют передовые технологии искусственного интеллекта (ИИ). Использование ИИ в кибератаках позволяет значительно повысить их эффективность, автоматизировать процессы взлома, сократить время на подготовку атак и обойти традиционные системы защиты.

В данной работе рассматриваются основные методы применения ИИ в атаках на информационные системы, а также возможные способы противодействия.

ИИ может значительно ускорить процесс взлома паролей с помощью нейросетей. Такие системы анализируют распространённые шаблоны, предсказывают вероятные пароли пользователей и адаптируются к механизмам защиты, таким как задержки при вводе пароля и системы CAPTCHA. Некоторые продвинутые модели даже способны подбирать пароли на основе анализа публичных данных о человеке, включая его профили в социальных сетях.

Алгоритмы машинного обучения анализируют поведение жертв, адаптируя сообщения так, чтобы они выглядели максимально достоверно. Чат-боты на основе ИИ могут вести переписку с жертвами, убеждая их раскрыть конфиденциальные данные, технологии deepfake позволяют подделывать голоса и даже видеоизображения, создавая иллюзию общения с реальными людьми, такими как коллеги или руководители. Это делает фишинг ещё более опасным, поскольку пользователи склонны доверять знакомым лицам и голосам.

Современные модели распознавания изображений, основанные на глубоких нейросетях, могут обходить традиционные системы CAPTCHA, что позволяет автоматизировать регистрацию фальшивых аккаунтов и выполнение вредоносных действий на сайтах. Более того, злоумышленники используют генеративные состязательные сети (GAN) для создания искусственных изображений и текстов, которые могут обходить даже сложные CAPTCHA, использующие поведенческий анализ или аудиофайлы. Новые методы атаки также включают использование ботов, имитирующих поведение реального пользователя, например, плавные движения мыши и задержки между нажатиями клавиш, что затрудняет их обнаружение системами защиты.

Злоумышленники могут применять методы атак на модели машинного обучения, включая внесение искажений в обучающие выборки (data poisoning) или создание противодействующих примеров (adversarial attacks), позволяющих обманывать системы распознавания лиц, текстов или вредоносного кода. Атаки типа data poisoning позволяют встраивать вредоносные данные в обучающие выборки, что приводит к неправильным решениям моделей. Это особенно опасно в системах, где ИИ используется для принятия критически важных решений, например, в финансовых или медицинских приложениях. Противодействующие примеры, создаваемые с помощью нейросетей, позволяют злоумышленникам заставить модель классифицировать объект



ошибочно, что может применяться для обхода систем биометрической аутентификации или обнаружения вредоносных программ.

ИИ может анализировать исходный код программ и сетевые протоколы, выявляя слабые места быстрее, чем это делают традиционные инструменты сканирования. Генеративные модели способны находить новые типы уязвимостей, которые ранее не были документированы. Например, алгоритмы машинного обучения могут обнаруживать логические ошибки в программном коде, предсказывать потенциальные точки входа для атак и даже генерировать эксплойты для использования обнаруженных уязвимостей.

Для защиты от атак, использующих искусственный интеллект, требуется комплексный подход:

- Развитие ИИ-систем для кибербезопасности. Использование машинного обучения для выявления подозрительной активности, анализа сетевого трафика и прогнозирования угроз.
- Многофакторная аутентификация. Введение биометрических и поведенческих факторов защиты снижает вероятность успешного взлома пароля.
- Обучение пользователей. Повышение цифровой грамотности помогает снижать риски успешных фишинговых атак.
- Совершенствование САРТСНА. Внедрение динамических методов аутентификации и анализ поведения пользователя.
- Защита моделей машинного обучения. Разработка устойчивых архитектур, защита обучающих данных и применение методов детекции противодействующих атак.

Важно развивать передовые системы безопасности, повышать осведомлённость пользователей и применять комплексные стратегии защиты, чтобы минимизировать риски атак, использующих искусственный интеллект.

УДК 004.056.55

Студ. А.А. Бестемьяникова

Науч. рук. ассист. Д. В. Сазонова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ШИФРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ**

Криптография играет важную роль в обеспечении конфиденциальности и целостности информации. В художественной литературе шифры используются как элемент сюжета, средство кодирования тайных посланий и способ демонстрации ума персонажей. Рассмотрены не

только литературные примеры шифров, но и их применение в информационной безопасности, включая их устойчивость к криптоанализу.

*Шифр Атбаш в романе Дэна Брауна «Код да Винчи».*

Шифр Атбаш – это простая система замены, в которой первая буква алфавита меняется на последнюю, вторая на предпоследнюю и так далее. В латинском алфавите А заменяется на Z, В на Y и так далее. Этот метод использовался в древнееврейских текстах, включая Библию. Для дешифрования выполняется обратное преобразование.

*Подстановочный шифр в рассказе Эдгара По «Золотой жук».*

В рассказе описан криптографический метод решения простого шифра подстановки. Зашифрованное послание состояло из 203 символов:

53‡‡†305))6\*;4826)4‡.)4‡);806\*;48†860))85;1‡(:;‡\*8†83(88)5\*†;4  
6(;88\*96\*?;8)\*‡(;485);5\*†2:\*‡(;4956\*2(5\*–  
4)88\*;4069285);)6†8)4‡‡;1(‡9;48081;8:8‡  
1;48†85;4)485†528806\*81(‡9;48;(88;4(‡?34;48)4‡;161;:188;‡?;

Главный герой анализирует частоту символов. В английском письме самая частая буква – *e*. Поскольку знак 8 встречается в криптограмме чаще других, Легран принимает его за букву *e* английского алфавита. Для проверки своей гипотезы он проверяет, встречается ли этот знак дважды подряд, потому что в английском буква *e* очень часто удваивается. Хотя криптограмма невелика, последовательность 88 встречается в ней 5 раз, что косвенно подтверждает выбранную гипотезу.

Аналогично были распознаны остальные символы, дав конечный ключ к шифру. Расшифрованный алфавит представлен на рисунке 1.

Символ	8	;	4	‡	)	*	5	6	(	1	†	0	9	2	:	3	?	¶	—	.
Буква	e	t	h	o	s	n	a	i	r	f	d	l	m	b	y	g	u	v	c	p

Рисунок 1 – Шифр в рассказе Эдгара По «Золотой жук»

Таким образом, в рассказе «Золотой жук» описывается простейший подстановочный шифр и частотный анализ, использовавшийся для его взлома [2].

*Шифр астрологических и зодиакальных символов в романе Умберто Эко «Имя розы».*

В романе «Имя розы» Умберто Эко использован астрологический шифр, основанный на замене букв латинского алфавита знаками зодиака и небесных тел. Данный метод представляет собой вариант шифра подстановки, где каждому знаку соответствует определенная буква алфавита.

В системе задействованы 12 знаков зодиака и 8 астрономических символов (5 планет, 2 светила и Земля), что в сумме дает 20 уникальных знаков. Определенные символы заменяли латинские буквы в тексте, но некоторые буквы могли повторяться (например, «U» и «V» обозначались одним знаком). Для расшифровки использовался принцип традиционного порядка следования планет и знаков зодиака, начиная с Тельца (весеннего равноденствия). Распределение знаков по тексту позволяло выявлять повторяющиеся символы, что помогало восстановить порядок букв. Шифр представлен на рисунке 2.

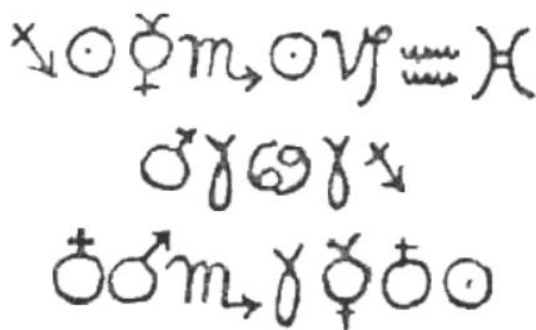


Рисунок 2 – Шифр в романе Умберто Эко «Имя розы»

*Шифр в романе Дэна Брауна «Ангелы и Демоны».*

В «Ангелах и Демонах» Дэна Брауна используется амбиграмма – особый графический шифр, в котором слово или символ можно прочесть одинаково при повороте на 180 градусов. Этот вид шифра был разработан реальным художником Джоном Лэнгдоном, который создавал амбиграммы для книги.

Главный герой, профессор Роберт Лэнгдон, обнаруживает таинственный символ, начертанный на пергаменте, – слово «Illuminati». Амбиграмма представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Амбиграмма «Illuminati»

Амбиграммы сложны в создании, но не обеспечивают защиту от взлома. Они используются в искусстве и дизайне. В романе Дэна Брауна этот метод применяется как часть символического квеста.

Криптография является интересным приемом в литературе. Литературные произведения используют шифры не только как элементы сюжета, но и как средство демонстрации интеллектуальных возможностей героев.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ  
ПЛЕЙФЕРА, ВЕРНАМА, ВИЖЕНЕРА И КАРДАНО**

Криптография играет ключевую роль в защите информации, и выбор алгоритма шифрования напрямую влияет на безопасность данных. В данной работе проводится сравнительный анализ четырёх методов: шифра Виженера, шифра Плейфера, шифра Вернама и решётки Кардано. Каждый из них имеет уникальные особенности, определяющие их криптостойкость, область применения и уязвимости.

*Шифр Виженера [1].* Шифр Виженера – это полиалфавитный шифр подстановки, который является усложнённой версией шифра Цезаря. В нём для шифрования используется ключевое слово, которое определяет сдвиг для каждого символа открытого текста. Например, при шифровании слова «ATTACKATDAWN» с ключом «LEMON» получится «LXFOPVEFRNHR». Каждая буква ключа определяет сдвиг в алфавите:  $A(0) + L(11) \rightarrow L(11)$ ,  $T(19) + E(4) \rightarrow X(23)$  и так далее. Этот метод обладает рядом преимуществ: он устойчив к простому частотному анализу (в отличие от шифра Цезаря) и легко реализуется даже вручную. Однако при коротком или повторяющемся ключе он становится уязвим к атаке Казиски и методу Кирхгофа. Формула шифра:

$$C_i = (P_i + K_{i \bmod \text{len}(K)}) \bmod N,$$

где  $C_i$  – символ шифротекста,  $P_i$  – символ открытого текста,  $K$  – ключ,  $N$  – мощность алфавита.

*Шифр Плейфера.* Более совершенным методом является шифр Плейфера, основанный на использовании биграмм. Изобретен в 1854 году английским физиком Чарльзом Уитстоном. Алгоритм использует квадрат  $5 \times 5$ , заполненный буквами. Шифрование происходит путём замены пар символов по определённым правилам: если буквы находятся в одной строке, они заменяются на соседние справа; если в одном столбце – на нижние; в остальных случаях образуют прямоугольник, и берутся противоположные углы.

Этот метод обладает повышенной устойчивостью к частотному анализу, так как заменяет пары символов. Однако он уязвим к атакам на основе известного открытого текста и требует предварительной подготовки таблицы. По сравнению с Вижнером, Плейфер устойчивее к частотному анализу, но сложнее в реализации.

*Шифр Вернама.* Изобретен в 1917 году. Совершенно иной подход демонстрирует шифр Вернама (одноразовый блокнот), обеспечивающий абсолютную криптографическую стойкость. В этом методе каждый бит открытого текста складывается с битом случайного ключа с помощью операции XOR. Например, для шифрования буквы «А» (01000001) с ключом 10011010 получаем шифротекст 11011011.

Главное преимущество этого метода – его абсолютная стойкость при соблюдении трёх условий: ключ должен быть истинно случайным, использоваться только один раз и быть равным по длине сообщению. Однако на практике этот метод непрактичен для больших объёмов данных, так как требует передачи ключа, сравнимого по размеру с самим сообщением.

Схема передачи сообщений с использованием шифрования методом Вернама показана на рис.1 [3].

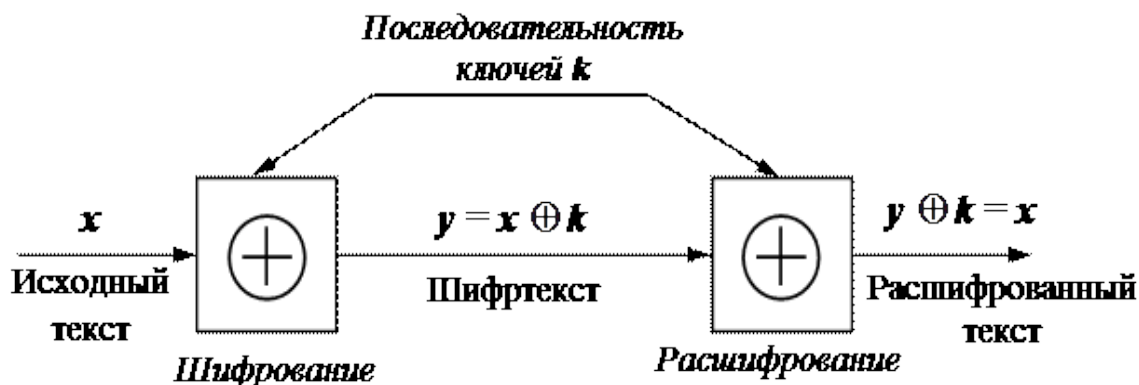


Рисунок 1 – Схема шифрования и расшифрования сообщений по методу Вернама

*Решетка Кардано.* Предложена в 1550 году Джероламо Кардано [4]. Решетка Кардано представляет собой скорее метод стеганографии, чем классического шифрования.

Этот метод основан на использовании трафарета с отверстиями, который накладывается на текст, а видимые через отверстия символы образуют секретное сообщение. Например, при наложении решетки на текст «ДОМА УЮТНО» могут быть выделены буквы Д, О, Н, образующие слово «ДОН».

Главное достоинство этого метода – простота использования и возможность комбинирования с другими методами шифрования. Однако он крайне уязвим, если злоумышленник узнает шаблон решётки и ее положение, и подходит только для коротких сообщений, так как сложность шифра – сочинить маскирующий текст так, чтобы он выглядел связно и естественно. Анализ выше представленных алгоритмов представлен в таблице 1

**Таблица 1 – Анализ алгоритмов**

Критерий	Вижнер	Плейфер	Вернам	Кардано
Тип шифра	Полиалфавитный	Биграммный	Потоковый (XOR)	Трафаретный
Криптостойкость	Средняя	Средняя	Абсолютная	Низкая
Уязвимости	Частотный анализ	Известный текст	Повтор ключа	Угадывание решетки
Сложность взлома	$O(n^2)$	$O(n^2)$	Невозможен	$O(n)$
Применимость	Короткие сообщения	Тексты	Секретные данные	Ручное шифрование

Проведя сравнительный анализ этих четырёх методов, можно сделать следующие выводы. Шифр Виженера остаётся хорошим выбором для базовой защиты информации, особенно когда важна простота реализации. Шифр Плейфера обеспечивает более высокий уровень безопасности за счёт использования биграмм, но требует более сложной подготовки. Шифр Вернама является единственным из рассмотренных методов, обеспечивающим абсолютную криптографическую стойкость, но его практическое применение сильно ограничено из-за требований к ключу.

Решетка Кардано представляет в большей степени исторический интерес и может использоваться скорее для сокрытия факта передачи сообщения, чем для его криптографической защиты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шифр Виженера [Электронный ресурс] / Главная страница – Режим доступа: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Шифр\\_Виженера](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Шифр_Виженера) – Дата доступа: 30.03.2025
2. Шифр Плейфера [Электронный ресурс] / Главная страница – Режим доступа: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Шифр\\_Плейфера](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Шифр_Плейфера) – Дата доступа: 30.03.2025
3. Шифр Вернама [Электронный ресурс] / Главная страница – Режим доступа: <https://lektsii.org/13-85247.html> – Дата доступа: 30.03.2025
4. Решетка Кардано [Электронный ресурс] / Главная страница – Режим доступа: <https://fb.ru/article/544483/2023-reshetka-kardano-opisanie-osobennosti-vidyi> – Дата доступа: 30.03.2025

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОКОЛОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ: JWT, OAuth, SAML**

Современные веб-приложения и цифровые сервисы предъявляют высокие требования к обеспечению безопасности пользовательских данных. Одним из важнейших компонентов информационной безопасности является аутентификация – процесс проверки подлинности пользователя перед предоставлением доступа к системе. Развитие технологий привело к появлению множества протоколов аутентификации, среди которых наибольшее распространение получили JWT, OAuth 2.0 и SAML. Каждый из этих протоколов решает задачи идентификации и авторизации по-своему, в зависимости от архитектуры, масштаба и назначения информационной системы.

JWT (JSON Web Token) – это открытый стандарт (RFC 7519), предназначенный для безопасной передачи информации между участниками в виде JSON-объекта. Токен состоит из трёх частей: заголовка, полезной нагрузки и криптографической подписи. Одним из ключевых преимуществ JWT является автономность: после аутентификации пользователя сервер возвращает токен, который может использоваться без повторных запросов к серверу. Это снижает нагрузку на сервер и повышает скорость отклика системы. Однако при использовании JWT необходимо уделять внимание безопасности токенов – например, предотвращению их кражи (token hijacking) и повторного использования.

OAuth 2.0 – это протокол авторизации, предназначенный для делегирования доступа к защищённым ресурсам без необходимости раскрытия учётных данных пользователя. В архитектуре OAuth участвуют сервер авторизации, клиент и ресурсный сервер. Клиент получает ограниченные токены доступа (access tokens) и, при необходимости, токены обновления (refresh tokens). Протокол поддерживает разные сценарии аутентификации, включая Authorization Code Flow, Implicit Flow, Client Credentials Flow и Resource Owner Password Credentials Flow. Одним из главных достоинств OAuth является его универсальность и активное применение в экосистемах крупных компаний: Google, Facebook, GitHub, Microsoft и других.

SAML (Security Assertion Markup Language) представляет собой XML-ориентированный стандарт для обмена данными об аутентифика-

ции и авторизации между доверенными доменами. Основными участниками являются провайдер идентификации (IdP) и провайдер услуг (SP). Одной из ключевых возможностей SAML является поддержка технологии SSO (Single Sign-On), позволяющей пользователю получать доступ ко множеству сервисов после однократной аутентификации. SAML широко используется в корпоративной среде, в том числе в Active Directory Federation Services, а также в образовательных и государственных учреждениях. Недостатками протокола являются сложность настройки и громоздкость XML-формата.

Сравнительный анализ протоколов показывает, что выбор конкретного решения зависит от условий проекта. JWT отлично подходит для современных веб-приложений с REST API и SPA-архитектурой (Single Page Applications), особенно в связке с OAuth 2.0. OAuth обеспечивает делегированную авторизацию и гибкость в интеграции с внешними сервисами. SAML оптимален для крупных организаций с централизованной политикой управления доступом.

Таким образом, каждый из рассмотренных протоколов имеет свои сильные и слабые стороны. JWT обеспечивает лёгкость и масштабируемость, OAuth – гибкость и безопасность при работе с третьими сторонами, SAML – централизованное управление и единый вход. Правильный выбор протокола аутентификации должен основываться на анализе требований безопасности, архитектуры системы и характера пользовательского взаимодействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Протоколы аутентификации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/dataart/articles/262817/>. Дата доступа: 03.04.2025
2. Протоколы авторизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/sandbox/225864/>. Дата доступа: 04.04.2025

УДК 004.056.55

Студ. В.А. Метрик, С.А. Валько  
Науч. рук. ассист. Д. В. Сазонова  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ШИФРОВАЛЬНЫХ МАШИН: ХЕБЕРНА, М-209, ЭНИГМА, ЛОРЕНЦА**

Шифровальная машина Эдварда Хеберна стала первой, где применялся роторный механизм. При нажатии клавиши электрический сигнал проходил через систему роторов с фиксированной внутренней проводкой, изменяя маршрут сигнала и шифруя символ. М-209 – пор-



тативная механическая шифровальная машина армии США, применявшаяся во Второй мировой и Корейской войнах. Она содержит шесть роторов с различным количеством положений, соответствующих буквам алфавита. Начальное положение роторов задаёт внешний ключ. При шифровании оператор выбирает букву и поворачивает рукоятку – роторы сдвигаются, машина печатает зашифрованную букву, а символы группируются по пять. Для расшифровки нужно выставить ту же начальную конфигурацию.

Шифровальная машина Энигма представляет собой один из самых известных и значительных этапов в развитии криптографии. Принцип работы Энигмы заключался в прохождении электрического сигнала через несколько вращающихся дисков – роторов, которые изменяли путь сигнала и тем самым обеспечивали шифрование вводимых символов. Основная особенность «Энигмы» – все знали алгоритм шифрования, но никто не мог подобрать нужный ключ. Принцип работы машины Лоренца заключался в использовании набора роторов, которые генерировали последовательности символов для шифрования. Отличительной чертой Лоренца было наличие не только роторов, но и специальных переключателей, которые изменяли электрическую конфигурацию, тем самым усложняя процесс шифрования. Каждое сообщение шифровалось с использованием уникального ключа.

В рамках работы было проведено сравнение шифровальных машин, которое представлено в таблице.

**Таблица – Сравнение шифровальных машин**

Характеристика	Хеберна	М-209	Энигма	Лоренца
1	2	3	4	5
Страна происхождения	США	США	Германия	Германия
Период использования	1920-е	1940–1950-е	1920–1945	1940–1945
Тип устройства	Электромеханическое	Механическое	Электромеханическое	Электромеханическое
Механизм шифрования	Роторы	Роторы, барабан со спицами	Роторы + отражатель	Множественные роторы + переключатели
Число роторов	Несколько	6 (с разным числом символов)	Обычно 3–4	12 (в зависимости от версии)
Ключ шифрования	Позиции роторов	Позиции штырей на роторах и спицы	Позиции роторов, соединения на панели	Конфигурация роторов + переключатели

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Алгоритм	Полиалфавитный шифр	Сдвиг по алфавиту с переменной длиной	Полиалфавитный шифр	Полиалфавитный шифр + дополнительные уровни
Устойчивость к взлому	Низкая	Средняя	Высокая (до взлома Тьюрингом)	Очень высокая (до успешного взлома)
Основной недостаток	Предсказуемость работы	Сложность настройки, неэлектрическая	Повторяемость ключей, ошибки операторов	Высокая сложность, требовательность к ключу
Способ дешифровки	Только при правильных настройках	Ручная с теми же установками	Идентичные настройки роторов	Идентичные настройки роторов и переключателей
Влияние на криптографию	Первая успешная роторная машина	Переносимость и простота на поле боя	Символ эпохи, массовое применение	Самая сложная до появления ЭВМ

Все четыре машины имели свои уникальные особенности и уязвимости. Хеберна и М-209 демонстрируют ранние попытки автоматизации шифрования, в то время как Энигма и Лоренца представляют более сложные решения с высоким уровнем секретности.

УДК 004.056.55

Студ. Н.В. Филон

Науч. рук. ассист. Д.В. Сазонова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ШИФРА РАДИСТОВ НАВАХО**

В условиях Второй мировой войны США разработали уникальный метод шифрования – лингвистический код Навахо, созданный при участии носителей языка племени Навахо.

Этот шифр, известный как «Windtalkers», использовал устную речь для передачи секретных сообщений, сочетая сложную грамматику языка Навахо и специальные кодовые таблицы.

Язык, не имеющий письменности и содержащий звуки, отсутствующие в европейских языках, обладал гибкой системой глагольных

форм, что делало его идеальным для защиты информации. Эти свойства языка стали ключевым фактором его эффективности в роли криптографического инструмента.

Каждая буква английского алфавита кодировалась словом на языке Навахо (например, «а» – *били* (яблоко), «с» – *цаси* (муравей)), а военные термины заменялись метафорами: самолет-бомбардировщик обозначался как «сова», танк – как «черепаха». Такой подход исключал прямую связь между исходным сообщением и его кодовой версией, усложняя дешифровку.

Криптостойкость шифра обеспечивалась языковой уникальностью, контекстуальной гибкостью и отсутствием математической модели, что делало его недоступным для стандартного криптоанализа. Ни одно сообщение, переданное с помощью этого метода, не было взломано японской разведкой. Однако система имела недостатки: зависимость от малочисленных носителей языка, сложность обучения, ограниченный словарный запас для военной терминологии и физическую уязвимость радистов.

По сравнению с современными алгоритмами (AES, RSA), шифр Навахо уступал в скорости, универсальности и защите от вычислительных атак. Тем не менее, его историческая эффективность демонстрирует потенциал интеграции культурных и лингвистических особенностей в криптографию. Современные технологии, сочетающие языкознание, искусственный интеллект и математические алгоритмы, могут создать гибридные системы, наследующие принципы шифра Навахо для решения задач информационной безопасности.

УДК 004.056.55

Студ. К.Ю. Халеева

Науч. рук. ассист. Д. В. Сазонова

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **БИОМЕТРИЧЕСКИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

В современном мире, где информационная безопасность становится все более критичной, биометрические криптографические системы приобретают особую актуальность. Биометрическая аутентификация предоставляет компаниям возможность оптимизировать процесс онбординга.

Биометрические технологии обеспечивают высокий уровень безопасности, комбинируя факторы аутентификации: «что пользователь есть» (биометрия), «имеет» (карта) и «знает» (пароль). Это особенно важно в учреждениях, где требуется строгий контроль доступа.

В современной практике выделяют три основных вида биометрических криптосистем:

- Системы с освобождением ключа.
- Системы со связыванием ключа.
- Системы с генерацией ключа.

Сравнительный анализ данных методов приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Сравнительный анализ методов**

Параметр	Освобождение ключа	Связывание ключа	Генерация ключа
Связь ключа с биометрией	Отсутствует (ключ и эталон хранятся отдельно)	Ключ зашифрован биометрическим эталоном	Ключ создаётся из биометрических данных
Хранение ключа	В базе данных отдельно	В базе данных вместе с биометрией (в зашифрованном виде)	Не хранится, генерируется заново при каждой аутентификации
Устойчивость к атакам	Низкая (уязвимость к подмене модуля аутентификации)	Средняя–высокая (зависит от секретности алгоритмов)	Высокая (ключ не сохраняется), но уязвима к ошибкам биометрии
Криптостойкость	Высокая при защите ключа, но зависит от реализации	Зависит от кода коррекции ошибок (компромисс между стойкостью и устойчивостью к искажениям)	Может быть ограничена нестабильностью биометрических данных
Сложность реализации	Относительно простая	Сложная (учёт ошибок, шифрование, хранение)	Высокая (требуются точные алгоритмы генерации при изменяющихся данных)
Преимущества	Простота и независимость биометрии и ключа	Более высокая безопасность, невозможность извлечения ключа без биометрии	Нет хранения ключа, высокая защита при корректной генерации
Недостатки	Уязвима к атакам, биометрия и ключ не связаны	Снижение стойкости при допущении ошибок; сложность при изменении биометрии	Высокая чувствительность к изменениям биометрических данных

Вывод: выбор системы зависит от требований к безопасности и бюджету. Для повседневных задач хватит статических методов, для высокозащищённых сред – комбинированных.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕМЕЙНОГО АККАУНТА И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ В ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ**

В условиях цифровизации управление личными и семейными финансами становится важной задачей для пользователей мобильных приложений. Разработанное приложение на платформе Android с использованием Jetpack Compose предоставляет инструменты для учета доходов и расходов, включая функционал семейного аккаунта и визуализацию данных с помощью библиотеки YCharts. Актуальность работы обусловлена необходимостью упрощения совместного финансового планирования и предоставления наглядной аналитики для принятия обоснованных решений.

Разработка семейного аккаунта направлена на объединение пользователей для коллективного управления финансами. Основные особенности реализации:

- Создание и управление семьей: пользователь может создать семейный аккаунт, стать его администратором, пригласить участников через отправку уникального идентификатора и управлять их статусами (принятие, отклонение, удаление).

- Синхронизация данных: транзакции участников автоматически обновляют общие финансовые показатели (доходы, расходы, дневные лимиты), хранящиеся в облачной базе Firestore.

Для хранения данных используется Firestore, обеспечивающее асинхронное обновление информации в реальном времени.

Визуализация финансовых данных реализована с использованием библиотеки YCharts, которая позволяет строить линейные, столбчатые и круговые диаграммы по различным параметрам. Данные для графиков извлекаются через ViewModel, который фильтрует транзакции по типу и времени.

Техническая реализация включает использование архитектуры MVVM, языка Kotlin и интеграцию с Firebase Authentication для управления пользователями.

Разработанный функционал обеспечивает удобство совместного управления финансами и наглядность аналитики, что делает приложение полезным для семейного и индивидуального использования.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОСЛУШИВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ АЛЬБОМОВ**

Музыка является неотъемлемой частью жизни миллионов людей, и с каждым годом количество музыкального контента стремительно растёт. Слушатели ищут новые альбомы, делятся впечатлениями и оценивают творчество исполнителей.

Цель работы: разработка веб-приложения для прослушивания музыкальных альбомов, их оценки и обсуждения с интуитивно понятным интерфейсом и удобной системой взаимодействия между пользователями.

Задачи: анализ аналогичных платформ (например, Last.fm, RateYourMusic, Bandcamp); формулировка функциональных и нефункциональных требований; проектирование архитектуры и базы данных; реализация клиентской части на React [1] с использованием Material UI [2] для стилизации; серверной части на NestJS [3]; проведение тестирования. В качестве СУБД использована PostgreSQL [4].

Функции приложения:

- регистрация и авторизация;
- добавление и прослушивание альбомов;
- оценивание альбомов (по пятибалльной шкале);
- написание и просмотр отзывов;
- формирование пользовательской библиотеки;

Приложение реализовано на клиент-серверной архитектуре: React отвечает за интерфейс, NestJS – за бизнес-логику, PostgreSQL – за хранение данных. Тестирование включало ручные проверки, подтвердившие стабильность работы веб-приложения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Документация React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/> – Дата доступа: 19.01.2025.
2. Документация Material UI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mui.com/> – Дата доступа: 20.01.2025.
3. NestJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nestjs.com/> – Дата доступа: 19.01.2025.
4. Документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql> – Дата доступа: 17.02.2025.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-НОВОСТНОГО ПОРТАЛА**

Разработка веб-приложений информационно-новостного характера приобретает особую актуальность в условиях стремительного роста информационного потока и необходимости удобного доступа к проверенному контенту. Такие системы не только обеспечивают публикацию и распространение новостей, но и позволяют пользователям взаимодействовать с материалами, участвовать в обсуждениях и формировать собственную информационную повестку. Внедрение ролей, аналитики и управления публикациями способствует созданию гибкой и функциональной платформы. Цель работы: создание веб-приложения информационно-новостного портала с поддержкой ролевой модели, системы управления контентом и возможностями пользовательского взаимодействия. Задачи проекта: анализ аналогичных решений (Dzen, Google News, Belta); формулировка требований к функционалу; проектирование архитектуры и структуры базы данных; реализация клиентской части на React [1] и серверной части на Node.js [2] и Express [3]; тестирование и отладка. В качестве СУБД используется PostgreSQL.

Функции приложения:

- регистрация и авторизация с JWT-токенами;
- поддержка ролевой модели: администратор, пользователь, редактор;
- просмотр и поиск новостных материалов без регистрации;
- возможность комментирования и оценки публикаций;
- редактирование профиля пользователя и загрузка аватара;
- создание, публикация, редактирование и удаление авторских статей;
- доступ к аналитике по просмотрам, комментариям и оценкам.

Приложение построено на основе клиент-серверной архитектуры: за отображение и взаимодействие с пользователем отвечает клиентская часть, разработанная на React, серверная логика реализована с использованием Node JS и Express, а хранение данных осуществляется в базе данных PostgreSQL. Проведённое ручное тестирование подтвердило корректность функционирования всех основных компонентов системы и её устойчивость к типовым пользовательским сценариям.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Документация React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/> – Дата доступа: 12.02.2025.
2. Node.js [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://nodejs.org/en/about/> – Дата доступа: 24.02.2025.

3. Документация Express [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://expressjs.com/> – Дата доступа: 27.02.2025.

УДК 004.4'2

Студ. А.Д. Струнин

Науч. рук. ст. преп. О.А. Нистюк

(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОНЛАЙН БРОНИРОВАНИЯ БИЛЕТОВ В КИНОТЕАТР**

Современные цифровые решения для онлайн-бронирования билетов упрощают взаимодействие между пользователями и кинотеатрами, сокращают очереди и автоматизируют внутренние процессы учреждений. Разработка веб-приложений, позволяющих выбирать киносеансы, бронировать места и управлять заказами, особенно актуальна в условиях роста спроса на удобные и быстрые сервисы. Цель работы: разработка удобного и функционального веб-приложения для онлайн-бронирования билетов в кинотеатр на языке C# [1], обеспечивающего пользователям доступ к актуальной информации о сеансах, фильмах и доступных местах, а также возможности управления своими бронированиями и аккаунтом. Задачи: провести обзор аналогов [1, 2], обеспечить создание и управление учетной записью пользователя, реализовать управление бронями, разработать администраторскую часть системы, интегрировать базу данных для хранения информации,

Функции приложения:

- регистрация и авторизация; Просмотр расписания сеансов с возможностью фильтрации по жанрам, времени и кинотеатрам;
- управление афишей кинотеатра (добавление, редактирование и удаление фильмов и сеансов);
- управление афишей кинотеатра (добавление, редактирование и удаление фильмов и сеансов);
- возможность бронирования билетов и управления доступными местами в зале;
- просмотр расписания сеансов с возможностью фильтрации по жанрам, времени и кинотеатрам.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Microsoft.com документация по языку C# [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> – Дата доступа: 01.01.2025.

2. Mooon.by [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://mooon.by> – Дата доступа: 11.01.2025.

3. Skyline.by [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://skyline.by> – Дата доступа: 08.02.2025.



Студ. А.Е. Поборцев  
Науч. рук. ст. преп. О.А. Нистюк  
(кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ TELEGRAM MINI APPS**

Концепция мини приложений является новым подходом в веб-разработке, который включает в себя использование функционала суперприложения (в котором размещены мини приложения).

Цель нашей работы: провести поиск литературы по вопросам создания, публикации и инструментов разработки мини приложений в среде Telegram Mini Apps [1]. Telegram является самым популярным мессенджером в русскоговорящих странах, а также активно используется и за рубежом. Это гарантирует приток пользователей при запуске приложения. Также плюсами использования данной среды являются [2]:

- возможность бесшовной авторизации с помощью клиента Telegram. Это означает отсутствие необходимости вручную регистрироваться в мини приложениях;

- использование функций приложения, таких как публикация историй, интеграция с контактами пользователя на устройстве, интеграция с внутренней валютой Telegram;

- доступность в пределах мессенджера. Пользователю не нужно устанавливать сторонние приложения.

На данный момент платформа Telegram Mini Apps является относительно новой, но даже при этом уже существует множество библиотек и фреймворков для упрощения разработки и внедрения нового функционала в мини приложения [3].

Также аргументом в пользу использования данной платформы является её направленность в сторону Web3 разработки, децентрализации и интеграции криптовалютных токенов, что безусловно является основным трендом в информационном сообществе в данный момент.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Официальная документация Telegram Mini Apps [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/webapps> – Дата доступа: 07.04.2025

2. Документация сообщества Telegram Mini Apps [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.telegram-mini-apps.com/> – Дата доступа: 07.04.2025

3. Конференция Telegram Mini Apps – Ton Community Belarus / В. Кибенко, А. Хотулев – Минск, 23.11.2024.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПИТАНИЯ С ЕЖЕДНЕВНОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ РАЦИОНА**

Разработка цифровых инструментов для автоматизации планирования рациона актуальна в условиях роста интереса к здоровому питанию и дефицита времени у пользователей. Веб-приложения, обеспечивающие расчет норм калорий и БЖУ, генерацию рациона и минимизацию пищевых отходов, решают эти задачи.

Цель работы: разработка веб-приложения для контроля питания с функциями расчета суточных норм калорий и БЖУ, генерации рациона и поиска рецептов по ингредиентам.

Задачи: анализ аналогов (Eat This Much, MyFitnessPal, Cronometer); формулировка требований; проектирование архитектуры и базы данных; реализация клиентской на React [1] и серверной на Node.js [2] и Express частей; тестирование. Использованы PostgreSQL [3] и Docker.

Функции приложения:

- регистрация и авторизация с JWT-токенами;
- расчет норм калорий, БЖУ по формуле Миффлина-Сан Жеора;
- генерация рациона с учетом предпочтений;
- поиск рецептов по ингредиентам и тегам;
- дневник питания для учета калорий и БЖУ;
- управление рецептами и продуктами.

Приложение реализовано на клиент-серверной архитектуре: React отвечает за интерфейс, Express – за бизнес-логику, PostgreSQL – за хранение данных. Тестирование включало ручные проверки и unit-тесты с использованием Mocha и Chai, подтвердившие стабильность работы веб-приложения.

Приложение соответствует требованиям к решениям для здорового питания и применимо в сфере спорта и ЗОЖ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Документация React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/> – Дата доступа: 07.02.2025.

2 Node.js [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/en/about/> – Дата доступа: 08.03.2025.

3 Документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql> – Дата доступа: 05.03.2025.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕКРУТИНГА, ПОИСКА ВАКАНСИЙ И ТРУДОУСТРОЙСТВА**

Каждый день множество людей находятся в поиске работы, особенно это касается студентов, которые ищут подработку или первое полноценное трудоустройство. В то же время многие компании сталкиваются с нехваткой сотрудников и испытывают трудности в поиске подходящих кандидатов. Веб-приложение для рекрутинга помогает упростить этот процесс, быстро связывая соискателей с работодателями. Цель работы: разработка веб-приложения для рекрутинга, поиска вакансий и трудоустройства с интуитивно понятным интерфейсом и удобной системой взаимодействия между соискателями и работодателями. Задачи: анализ аналогов (Rabota.by, LinkedIn, Finder); формулировка требований; проектирование архитектуры и базы данных; реализация клиентской части на React [1] с использованием Material UI [2] для стилизации; серверной части на NestJS [3]; тестирование. Для работы с базой данных использованы PostgreSQL [4] и ORM Prisma.

Функции приложения:

- регистрация и авторизация;
- управление вакансиями: добавление, изменение и удаление;
- ведение чата по вакансиям;
- просмотр статистики пользователей и вакансий;
- поиск подходящих вакансий;
- управление категориями.

Приложение реализовано на клиент-серверной архитектуре: React отвечает за интерфейс, NestJS – за бизнес-логику, PostgreSQL – за хранение данных. Тестирование включало ручные проверки, подтвердившие стабильность работы веб-приложения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Документация React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/>.

2 Документация Material UI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mui.com/>.

3 NestJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nestjs.com/>.

4 Документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql>.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАССКАЗОВ**

Разработка цифровых инструментов для публикации любительских рассказов актуальна в условиях роста интереса к творчеству и необходимости платформ для самовыражения. Веб-приложения, обеспечивающие регистрацию пользователей, управление рассказами и взаимодействие между авторами и читателями, решают эти задачи.

Цель работы: разработка веб-приложения для публикации любительских рассказов с функциями регистрации, авторизации, управления контентом и взаимодействия между пользователями.

Задачи: провести обзор аналогов; сформулировать функциональные требования; спроектировать архитектуру приложения и базу данных; реализовать серверную часть и клиентскую часть веб-приложения;

Функции приложения:

- регистрация и авторизация: пользователи могут создать учетную запись и входить по электронной почте и паролю;
- просмотр рассказов: возможность поиска рассказов, фильтрации по жанрам и сортировки по количеству просмотров, дате создания и т.п.;
- функционал администратора: блокировка пользователей, рассказов, добавление/редактирование жанров, получение статистики;
- функционал авторов: управление рассказами (добавление, изменение, удаление), просмотр статистики и отзывов;
- персонализированные профили: заполнение личных данных;
- реакции на рассказы: возможность оставлять реакции;
- комментарии к рассказам и отзывы на авторов.

Веб-приложение было разработано при помощи программной платформы ASP.NET Core [1] с использованием языка программирования C# [2], а также библиотеки React [3], языка программирования JavaScript [4].

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 ASP.NET Core [Электронный ресурс] / [dotnet.microsoft.com/](https://dotnet.microsoft.com/). – Режим доступа: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/apps/aspnet/>

2 C# Reference [Электронный ресурс] / [docs.microsoft.com/](https://docs.microsoft.com/). – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/language-reference/>

3 React dev [Электронный ресурс] / [react.dev/](https://react.dev/). – Режим доступа: <https://react.dev/>

4 Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс] / [learn.javascript.ru/](https://learn.javascript.ru/). – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ОБЪЯВЛЕНИЙ О ПРОДАЖЕ АВТОМОБИЛЕЙ**

В работе рассматривается разработка веб-приложения, предназначенного для упрощения процесса публикации, поиска и управления объявлениями о продаже автомобилей. Цель проекта – создать удобное и универсальное веб-приложение, обеспечивающее взаимодействие между продавцами и покупателями, автоматизацию заявок и прозрачность процесса продаж. Веб-приложение реализует четыре типа пользователей: гость, пользователь, продавец и администратор. Гость может просматривать объявления и выполнять поиск по различным фильтрам. Пользователь получает возможность подавать заявки на тест-драйвы, оставлять комментарии и отправлять запросы на получение роли продавца. Продавец управляет своими объявлениями, редактирует и удаляет их, а также рассматривает заявки на тест-драйвы. Администратор модерирует объявления и обрабатывает запросы на изменение ролей. Разработка веб-приложения включала проектирование архитектуры с разделением на клиентскую и серверную части, создание базы данных для хранения информации об автомобилях, пользователях и заявках, реализацию логики обработки данных, контейнеризацию для упрощения развертывания, а также тестирование и составление пользовательской документации.

Для создания веб-приложения использовались современные технологии. Клиентская часть была реализована с помощью React, что обеспечило отзывчивый и интерактивный интерфейс. Серверная часть разработана на NestJS, что позволило построить масштабируемый API. В качестве базы данных использовалась MongoDB.

Разработанное веб-приложение включает возможность фильтрации и поиска по характеристикам автомобилей, загрузку изображений, управление ролями и заявками, а также административную панель. Оно может быть адаптировано под реальные потребности автосалонов, дилеров и частных продавцов, обеспечивая удобную платформу для взаимодействия на рынке подержанных автомобилей.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. React – библиотека для веб- и собственных пользовательских интерфейсов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org>

2. NestJS – прогрессивный фреймворк Node.js для создания эффективных, надежных и масштабируемых серверных приложений – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nestjs.com>

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОСМОТРА И ОБМЕНА  
КУЛИНАРНЫМИ РЕЦЕПТАМИ «FLAVORCRAFT»**

В статье рассматривается разработка веб-приложения, предназначенного для упрощения процесса создания, поиска и управления кулинарными рецептами. Цель проекта – создать удобное и универсальное веб-приложение, обеспечивающее создание, просмотр и обмен рецептами. Веб-приложение реализует четыре типа пользователей: гость, пользователь, модератор и администратор. Гость может просматривать рецепты, выполнять поиск по названиям рецептов и фильтрацию. Пользователь получает возможность создавать свои рецепты, оценивать их, оставлять отзывы на существующие рецепты, подписываться на других пользователей, добавлять рецепты в избранное, изменять информацию о своем профиле. Модератор имеет возможность заблокировать отзыв, рецепт и пользователя. Администратор имеет возможность управлять любыми сущностями базы данных. Разработка веб-приложения включала проектирование архитектуры с разделением на клиентскую и серверную части, создание базы данных для хранения информации о рецептах, пользователях, подписках, реализацию логики обработки данных и составление пользовательской документации. Для создания веб-приложения использовались современные технологии. Клиентская часть была реализована с помощью React, что обеспечило отзывчивый и интерактивный интерфейс. Серверная часть разработана на NestJS, что позволило построить масштабируемый API. В качестве системы управления базы данных использовалась PostgreSQL.

**Заключение.** Разработанное веб-приложение включает возможность поиска и фильтрации по различным критериям рецептов, управления рецептами, загрузку изображений, управление профилем, а также административную панель. Приложение может быть адаптировано под реальные потребности кулинарных сообществ и образовательных платформ, способствуя развитию интереса к кулинарии и обмену опытом между пользователями.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. React – библиотека для веб- и собственных пользовательских интерфейсов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://reactjs.org>
2. NestJS – прогрессивный фреймворк Node.js – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nestjs.com>
3. PostgreSQL – система управления базами данных – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗ ЭВАКУАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

В статье рассмотрены системы контроля и анализа эвакуации в чрезвычайных ситуациях, охватывающие сбор данных, анализ поведения людей, выбор маршрутов и координацию экстренных служб. Такие системы решают три ключевые задачи. Опишем их ниже.

Сбор данных – тепловые и видеодатчики фиксируют плотность и движение людей.

Анализ и координация – алгоритмы оценивают поведение, прогнозируют узкие места и направляют людей по лучшим путям.

Применение показало высокую эффективность в торговых центрах, аэропортах и на стадионах. Так, при пожаре сенсоры и камеры мгновенно определяют зоны опасности и прокладывают безопасные пути к выходам.

Основные ограничения – уязвимость оборудования, возможные сбои в передаче данных и непредсказуемость человеческого фактора. Для повышения надёжности предлагают дублировать источники информации и регулярно обновлять алгоритмы.

В будущем такие системы ждёт интеграция с мобильными устройствами и носимыми датчиками, использование больших данных для более точного прогнозирования и автоматическое взаимодействие с системами пожаротушения и охранной сигнализации.

Системы контроля эвакуации превращают хаос в порядок, спасая жизни. Развитие технологий, включая машинное обучение, сделает их еще эффективнее.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Современные системы эвакуации: технологии и подходы – Security Today – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://securitytoday.ru/evacuation-tech>.
2. Применение искусственного интеллекта в управлении чрезвычайными ситуациями – AI Journal – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://aijournal.ru/ai-emergency-managemen>.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ ДИАГРАММЫ И СХЕМЫ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ**

Интерактивные диаграммы позволяют пользователям и разработчикам лучше воспринимать и анализировать структуру и процессы, а также взаимодействовать с элементами визуального интерфейса.

В рамках дипломного проекта – «Веб-приложение для заказа услуг фрилансеров» – реализуется Dashboard с поддержкой визуализации связей между пользователями, задачами и заказами. Для этой цели используется React-компонент с интеграцией редактора draw.io, позволяющий без разработки с нуля внедрить полноценный визуальный редактор прямо в интерфейс приложения.

Такая интеграция помогает отобразить архитектуру проекта, описать процессы и документацию, а также моделировать связи между ключевыми сущностями. Компонент поддерживает настройку режима работы, выбор источника и формата хранения данных, а также оформление и поведение редактора.

Возможность редактирования диаграмм внутри системы способствует более тесному взаимодействию с пользователем. Это упрощает процесс совместного планирования и согласования между заказчиком, исполнителем и администратором. Интерактивная визуализация повышает наглядность даже для пользователей без технической подготовки. Благодаря этому инструменту, разработчики могут быстрее тестировать идеи и внедрять изменения в структуру проекта.

Кроме того, технология позволяет отслеживать изменения, возвращаться к предыдущим версиям и в перспективе расширять функциональность за счёт интеграции с внешними сервисами.

Применение таких решений делает интерфейс веб-приложения более гибким и информативным, улучшая восприятие сложных структур и повышая прозрачность взаимодействия между участниками проекта.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Draw.io (diagrams.net) Official Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.diagrams.net/doc/faq/embed-mode>. – Дата доступа: 19.04.2025.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

В работе рассматриваются вопросы проектирование базы данных MySQL для системы управления заказами косметического производства с использованием искусственного интеллекта (ИИ), в частности ChatGPT. Выбор MySQL обусловлен её надежностью, производительностью и популярностью в веб-разработке, а ChatGPT был взят за основу, поскольку большинство современных ИИ-инструментов для работы с базами данных построены на его архитектуре.

ChatGPT значительно ускорил разработку, мгновенно предлагая варианты схем и позволяя оперативно вносить правки. На этапе концептуального проектирования нейросеть потребовала уточнений: изначально не был учтён модуль управления пользовательскими аккаунтами, а также некорректно объединены роли менеджера (работа с ассортиментом) и администратора (управление правами доступа). При логическом проектировании ИИ правильно сформировал структуру таблиц, но допустил ошибку в нормализации, не разделив составной атрибут «адрес» на отдельные компоненты, что потребовало ручного исправления. Однако на этапе физического проектирования ChatGPT показал высокую эффективность, сразу предложив оптимизированные решения: триггеры для контроля остатков товаров, механизмы расчёта рейтингов и индексы для ускорения поиска.

В ходе исследования было установлено, что ChatGPT эффективно справляется с технической реализацией проектирования базы данных, автоматизируя рутинные задачи, предлагая готовые решения для оптимизации структуры и значительно ускоряя процесс генерации SQL-кода, что особенно проявилось на этапе физического проектирования при создании триггеров. Однако, как показали этапы концептуального и логического проектирования для концептуальных решений и бизнес-специфики обязательна экспертная проверка. Для визуализации структур использовались специализированные сервисы draw.io для создания диаграмм и PlantUML для автоматической генерации схем, что позволило наглядно представлять архитектуру БД. Полученный опыт демонстрирует, что сочетание автоматизации через ИИ (ChatGPT) и экспертного контроля позволяет достигать оптимального баланса между скоростью разработки и качеством итоговой структуры базы данных MySQL.

## **ОСОБЕННОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАПРОСОВ В БАЗАХ ДАННЫХ**

Оптимизация запросов представляет собой критически важный аспект работы с реляционными базами данных, особенно при обработке значительных объёмов информации. В ходе исследования проведён комплексный анализ механизмов индексации в базе данных PostgreSQL, их влияния на производительность запросов и методов эффективного применения.

Эксперименты подтвердили ключевую роль индексации в ускорении выборки данных. Так, применение индекса B-Tree для фильтрации по возрасту ускорило выполнение запросов в пять раз, а использование GIN-индекса для фильтрации по тегам — в сотни раз. Индекс B-Tree остаётся универсальным решением для типовых задач, тогда как индексы GIN и GiST демонстрируют эффективность в полнотекстовом и геопространственном поиске.

Методология исследования включала анализ планов выполнения с помощью команды EXPLAIN ANALYZE. Выявлено, что индексы не всегда повышают производительность: операции INSERT замедляются из-за обновления индексных структур, а массовые операции UPDATE и DELETE увеличивают нагрузку на диск. Важным фактором является параметр FILLFACTOR: его значение 100% приводит к дополнительным накладным расходам при модификациях.

Мониторинг активности индексов через системные представления pg\_stat\_user\_indexes и pg\_stat\_all\_indexes выявил наличие неиспользуемых индексов, что негативно сказывается на производительности. В таких случаях целесообразно либо удалять неэффективные индексы, либо корректировать их параметры.

Были также изучены механизмы обслуживания индексов (REINDEX, VACUUM, CLUSTER), подтвердившие необходимость регулярного обслуживания для стабильной работы базы. Оптимизация вставок и обновлений показала, что избыток индексов замедляет операции.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что грамотное управление индексами и их регулярный аудит являются ключевыми условиями эффективной работы PostgreSQL, особенно в высоконагруженных системах.

**OPTIMIZE THE WEB PAGE TIME LOADING ANALYSIS**

**Abstract:** With the rapid development of the Internet, page load time has an increasingly significant impact on user experience and website performance. This paper focuses on the optimization analysis of web page loading time, aiming to deeply explore the key factors affecting web page loading speed, and put forward targeted optimization strategies. Through the research of a variety of web performance indicators and the practice test of different optimization techniques, the specific effects of server response time, resource compression and consolidation, image optimization, code simplification and other factors on web page loading time are analyzed in detail. The results show that reasonable application of these optimization methods can effectively reduce the loading time of web pages and improve the fluency and satisfaction of users when visiting web pages. With the increasing importance of page load time optimization, relevant standards and specifications will continue to improve. In the future, there will be stricter and more detailed web performance indicators and evaluation methods, prompting developers to pay more attention to the optimization of web load time. At the same time, browser manufacturers will also pay more attention to the support of web page loading performance in their own kernel and functional design, to provide users with a better browsing experience [1, 2].

In short, the future research on web page loading time optimization will be comprehensively developed in many aspects such as technological innovation, front-end optimization, intelligent strategy, CDN upgrade and standard specification improvement. Through these efforts, we have reason to believe that the future of web pages will be presented in front of users at a near-instant speed, bringing people a more smooth and efficient network experience, and promoting the development of the Internet industry to a higher level. In the future, cross-platform optimization and collaboration will be explored to strengthen the balance between security and loading to cope with the ever-changing network environment and user needs [3].

**LITERATURE**

1 Patrick Meenan. Web Performance in Action. Manning Publications. 2016.

2 Yoav Weiss, Gil Tayar. Web Performance Tuning: A Hands-On Guide to Modern Optimization Techniques. Apress. 2018.

3 Brian LeRoux, Joe Bender. Ionic in Action: Build amazing cross – platform hybrid mobile apps with Ionic 2 and Angular 2. Manning Publications. 2017 (Relevant for web - related performance in mobile web context).

Студ. Е.В. Конашук, А.И. Лагун  
Науч. рук. проф. П.П. Урбанович  
(Кафедра информационных систем и технологий, БГТУ)

## **ЗАЩИТА ПРАВ НА ПРОИЗВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Появление ChatGPT и аналогичных нейросетей стало катализатором значительного роста в области производства контента. Наряду с энтузиазмом, вызванным возможностями ИИ, возникает вопрос: кому принадлежат права на контент, созданный ИИ [1, 2]? В последние годы компания OpenAI, известная как разработчик ИИ и модели ChatGPT, столкнулась с рядом проблем. Компания Patronus AI, специализирующаяся на автоматизированном поиске ошибок в работе ИИ, провела исследование, чтобы найти плагиат в популярных языковых моделях.

Худший результат у GPT-4. Языковая модель в 60% случаев завершала отрывок из конца книги, а в 26% случаев – дословно приводила образец из начала произведения. Mixtral также не очень безопасен: результаты языковой модели находятся примерно посередине между Claude 2.1 и GPT-4. Языковая модель в 38% случаев завершала первый отрывок книг, но редко предоставляла крупные фрагменты «пиратского контента».

К вопросу о коммерческом использовании сгенерированного контента следует подходить осторожно. Можно снизить вероятность нарушения авторских прав и избежать возможных судебных конфликтов. Авторские права на контент, созданный с использованием ИИ, чаще всего принадлежат людям или организациям, которые непосредственно вовлечены в процесс создания и использования этого материала. Возникает все больше разговоров о необходимости пересмотра существующих правовых норм и создании новых правовых категорий.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Афанасьева Е. А. Авторское право в эпоху искусственного интеллекта// Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2020. – № 6. – С. 59–66.

2. Шутько Н. П., Урбанович П. П. Защита авторских прав на текстовые документы на основе стеганографической модификации цвета символов текста // Информационные технологии: материалы 83-й НТК профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4–15 февраля 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 41–43.

## **СКРЫТАЯ ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ МАКРОСОВ**

Известна проблема, связанная с возможностью сокрытия информации или кода (в том числе – вредоносных) в широко используемых офисных форматах файлов (.doc, .docx и .xml) [1]. Одним из средств для такого сокрытия служат макросы, написанные на языке Visual Basic for Applications (VBA) [2].

Работа фокусируется на использовании документов Microsoft Office, поддерживающих макросы. Формат .docx основан на стандарте Office Open XML (OOXML), представляя собой ZIP-архив с XML-файлами и другими ресурсами [3].

Ключевым компонентом для хранения макросов в таких файлах является бинарный файл vbaProject.bin (обычно расположенный в подкаталогах word/, xl/ и т.п.). Наличие этого файла является индикатором присутствия макросов в документе. Основным контейнером для скрываемой информации в рамках исследуемого метода выступает сам код VBA-макроса, хранящийся внутри vbaProject.bin.

Основная идея метода заключается во внедрении скрываемой информации непосредственно в исходный код VBA-макроса. Это основано на использовании комментариев, модификации имен, внедрение скрываемой информации в строковые литералы/фиктивный код.

Перед внедрением данные кодируются (например, на основе функции StrToBinary для преобразования текста в бинарную строку). Для извлечения необходим обратный процесс: анализ кода макроса (например, функция BinaryToString). В работе исследуется применение средства AutoHotkey (АНК) для автоматизации. АНК – это скриптовый язык для автоматизации задач в Windows.

Алгоритм включает следующие шаги: получение исходного сообщения (из файла, буфера обмена, диалога); кодирование сообщения (встроенными средствами АНК или вызовом внешних скриптов); запуск целевого приложения (например, Excel) и открытие файла-контейнера (.xlsm); использование редактора VBA; выполнение операций стеганографического сокрытия информации.

Для реализации используются ключевые функции АНК: Run, WinWaitActive, SendInput, ControlSend, FileRead, FileCopy и др.

Исследуемый метод имеет существенные ограничения:

- 1) низкая пропускная способность;

- 2) высокий риск обнаружения;
- 3) скрипты, основанные на эмуляции GUI, чувствительны к обновлениям ПО, изменениям интерфейса, разрешению экрана.

Пути повышения устойчивости:

- 1) шифрование данных;
- 2) распределение и маскировка: разбиение данных на мелкие фрагменты и их распределение по разным частям кода (комментарии, строки, имена), имитация реального кода;
- 3) динамическая адаптация: использование автоматизации для выбора разных носителей или модификации структуры макроса для усложнения сигнатурного анализа.

Метод может использоваться как в легитимных (защита коммуникаций в специфических условиях, тестирование безопасности, обучение), так и в деструктивных целях (экспфильтрация данных, управление вредоносным ПО, обход контроля). Это подчеркивает необходимость ответственного подхода к исследованию и применению подобных технологий, соблюдения этических норм и законодательства.

Исследование показало техническую реализуемость скрытой передачи данных через модификацию VBA-макросов, а также эффективность использования AutoHotkey для автоматизации этого процесса. Основным методом сокрытия рассмотрено внедрение данных в комментарии VBA-кода. Выявлены ключевые ограничения метода: низкая пропускная способность и высокий риск обнаружения современными средствами защиты. Предложены пути повышения устойчивости, такие как шифрование и распределение данных. Рассмотрены потенциальные сферы применения и связанные с ними этические и правовые вопросы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации: учеб.-метод. пособие / П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.
2. Сидоров И. П. Угрозы информационной безопасности, связанные с использованием макросов в офисных приложениях // Вопросы кибербезопасности. – 2020. – № 4 (38). – С. 21–29.
3. Урбанович П. П., Юрашевич Д. Э. Использование системных свойств и параметров текстовых файлов в стеганографических приложениях// Теоретическая и прикладная криптография: материалы международной научной конференции, Минск, 20–21 октября 2020 г. – Минск: БГУ, 2020. – С. 68–73.

## МЕТОДЫ ОБФУСКАЦИИ КОДА КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ

Обфускация кода – преднамеренное усложнение анализа программы без изменения её функциональности [1]. Изначально использовавшаяся для защиты интеллектуальной собственности, сегодня она широко применяется создателями вредоносного ПО. Искажение потока управления – базовый метод, включающий внедрение непрозрачных предикатов, мёртвого кода и расщепление логических блоков. Сглаживание потока управления преобразует программу в плоскую структуру с централизованным диспетчером переходов, что усложняет графовый анализ [2]. Шифрование строк и констант защищает критические данные и препятствует статическому анализу и затрудняет форензику [3]. Метаморфизм предполагает полную трансформацию кода при каждом запуске: изменение порядка функций, замена инструкций, вставка случайного кода. Он делает сигнатурный анализ неэффективным, требуя сложных семантических моделей [2, 3]. Виртуализация кода – вершина обфускации, при которой программа выполняется в виде байткода на уникальной виртуальной машине. Это маскирует логику, усложняя реверс-инжиниринг [3]. Антиконтрольные техники позволяют избегать песочниц и отладчиков через проверку времени выполнения, флагов РЕВ, API Windows или признаков виртуальных сред (MAC-адреса, реестр) [3]. Обфускация усложняет защиту, требуя от аналитиков перехода от сигнатурного и эвристического анализа к гибридным и семантическим подходам. Развитие методов обфускации, включая автоматизацию и ИИ, создаёт новые вызовы для кибербезопасности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пласковицкий В. А., Урбанович П. П. Защита программного обеспечения от несанкционированного использования и модификации методами обфускации // Труды БГТУ. №6. Физико-математические науки и информатика. – 2011. – С. 173–176.
2. Банеску С., Вюхнер Т., Гуггенмос М., Очоа М., Претшнер А. FEEBO: Эмпирическая платформа для оценки поведенческой обфускации вредоносного ПО // arXiv:1502.03245, 2015.
3. Чавдхари А., Сингх Р., Кинг А. Частичное вычисление строковой обфускации для обнаружения вредоносного ПО на Java // Formal Aspects of Computing. – 2017. – Т. 29 – № 1. – С. 33–55.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ДОСТУПОМ И ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ**

В современных условиях управление доступом и идентификацией (IAM) представляет собой критически важную область информационной безопасности, развитие которой обусловлено ростом удаленной работы, облачных технологий, киберугроз и регуляторных требований.

Цель исследования заключалась в анализе научных работ по разработке средств управления доступом и идентификации с применением нейросетевых технологий [1], а также в определении перспективных направлений исследований в данной области.

Идентификация и управление доступом представляют собой комплекс подходов, практик и технологий для управления учетными данными пользователей и системами контроля доступа.

Нейросетевые технологии значительно трансформировали область биометрического распознавания. Технология FaceNet [2] на основе сверточных нейронных сетей обеспечивает эффективную идентификацию пользователей по изображениям лиц. Голосовое распознавание достигло новых высот благодаря рекуррентным нейронным сетям.

Перспективные направления развития включают:

- многомодальную биометрию (системы на основе нескольких физиологических признаков);
- разработку адаптивных алгоритмов идентификации в измененных состояниях;
- контекстуальную аутентификацию (идентификацию в различных условиях, например, при плохой освещенности или зашумленности).

Несмотря на значительные достижения в применении нейросетевых технологий в системах идентификации и управления доступом, остается множество направлений для дальнейшего усовершенствования существующих решений.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Урбанович П.П. Нейросетевые технологии в криптографических приложениях: монография / П.П. Урбанович, М.Д. Плонковски, М. Долецки. – Минск: БГТУ, 2024. – 223 с.
2. Schroff F. FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering / Schroff F., Kalenichenko D., Philbin J. // 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – Boston, MA, USA. – 2015. – P. 815-823.



## **РОЛЬ ЭКВАЙРИНГА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

В условиях стремительной цифровизации экономики одной из приоритетных задач банковской системы является обеспечение прозрачности и удобства финансовых операций. Эквайринг – это процесс приема платежей с использованием банковских карт и мобильных устройств, в котором задействованы продавец, покупатель, банк-эквайер и платежная система. Эквайринг как система приема безналичных платежей играет ключевую роль в обеспечении этих процессов. Целью работы является описание реализации модуля подачи пакетов документов на торговый и интернет-эквайринг в составе мобильного приложения банка ОАО «Паритетбанк». Архитектура модуля эквайринга построена с использованием принципов модульности и четкого разделения ответственности между слоями. Она реализована в виде отдельного feature-модуля Acquiring, встроенного в основное приложение, и следует подходу, описанному в проекте Now in Android от Google. Взаимодействие начинается с пользовательского интерфейса, откуда данные и команды передаются в компонент ViewModel, реализующий бизнес-логику. Далее ViewModel обращается к соответствующим UseCase, которые инкапсулируют действия, доступные пользователю, и обеспечивают абстракцию от слоя данных. Все обращения к данным происходят через Repository, который взаимодействует с локальной базой данных посредством библиотеки Room и удаленным API через библиотеку Retrofit. Правая часть схемы демонстрирует общую модульную структуру приложения. Основной модуль App включает в себя функциональные модули, такие как Acquiring, и другие feature-модули. Все модули могут использовать общие библиотеки – Core (утилиты, ресурсы), UI (базовые компоненты интерфейса), Domain (use-case-слой, бизнес-модели) и Data (реализация доступа к данным). Такой подход повышает масштабируемость и переиспользуемость кода, а также позволяет вести параллельную разработку отдельных компонентов.

Внедрение модуля эквайринга в мобильном приложении способствует ускорению обработки заявок от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Кроме того, цифровизация процессов эквайринга создает предпосылки для дальнейшей аналитики клиентских данных, что позволяет формировать персонализированные предложения. Таким образом, технологическая модернизация эквайринга напрямую влияет на развитие банковской инфраструктуры.

## **ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАКОВ ТЕГОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ АНАЛИТИКИ КЛИЕНТСКОЙ БАЗЫ**

Для эффективного анализа клиентской обратной связи и быстрого выявления ключевых тем разработана интеллектуальная система аналитики, центральным элементом которой является механизм построения облаков тегов. Система начинается со сбора и предварительной обработки клиентских отзывов, после чего алгоритмы искусственного интеллекта определяют тональность каждого сообщения (положительную, отрицательную, нейтральную) и извлекают из него наиболее значимые ключевые слова и фразы. Эти обогащенные данные, включая метаинформацию об отзывах, сохраняются в векторной базе данных, обеспечивая основу для последующего анализа.

Построение облака тегов представляет собой визуализацию наиболее часто употребляемых терминов из массива проанализированных отзывов. В облаке размер каждого слова напрямую пропорционален частоте его упоминания клиентами, что позволяет мгновенно выделить доминирующие темы обсуждений. Критически важным аспектом является цветовая дифференциация тегов: цвет слова отображает преобладающую тональность отзывов, в которых оно встречается (например, зеленый для позитивных, красный для негативных, желтый для нейтральных). Это дает возможность не только понять, о чем говорят клиенты, но и каково общее настроение по каждой теме.

Интерактивность облака тегов повышает его аналитическую ценность: по нажатию на слово пользователь переходит к списку релевантных отзывов и агрегированной статистике по данному ключевому слову. Эта статистика включает средний рейтинг, количество отзывов, долю официальных ответов компании и среднюю скорость ответа. Далее, для углубленного понимания, возможен переход в интерфейс конкорданса, где слово демонстрируется в его непосредственном текстовом окружении. Система также поддерживает сравнение облаков тегов за различные периоды, визуализируя динамику клиентских интересов и настроений.

Таким образом, построение облаков тегов в рамках интеллектуальной системы аналитики является мощным инструментом для оперативного получения инсайтов из клиентской базы и принятия обоснованных бизнес-решений.

## **ИГРОВОЙ БАЛАНС В СИМУЛЯТОРАХ: ТЕОРИЯ, МЕТОДЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ В РАЗРАБОТКЕ СИМУЛЯТОРА ФЕРМЫ**

Симуляторы, особенно экономические и управленческие, занимают значительную нишу в игровой индустрии. Ключевым фактором, определяющим удовлетворение потребителей, является игровой баланс. Цель данной работы: рассмотреть методы достижения игрового баланса, а также продемонстрировать их практическое применение на примере разработки 2D-симулятора фермы.

Ключевым элементом баланса является экономика, включающая настройку способов получения ресурсов, их траты и взаимосвязи между этими процессами [1]. Важно обеспечить разнообразие стратегий, чтобы игра не сводилась к единственному «правильному» пути [2]. Балансировка ресурсов включает определение их количества, способов получения и использования так, чтобы они были достаточно дефицитными, но не настолько, чтобы вызывать фрустрацию [3].

В рамках проекта был разработан 2D-симулятор фермы. Основной целью было создание сбалансированной игровой модели, обеспечивающей интересный и стабильный игровой процесс. Модель учитывает время роста, цену семян, стоимость урожая, итоговую прибыль и количество урожаев для каждого вида растений. Эти параметры были тщательно подобраны для создания стратегического выбора: более дорогие растения требуют больше времени и инвестиций, но потенциально приносят большую прибыль.

Технически проект реализован на игровом движке Unity (2D) с использованием языка программирования C#. Итеративное тестирование стало неотъемлемой частью процесса. Для сохранения прогресса игрока используется механизм бинарной сериализации.

Проведённая работа показала, что даже на начальных этапах разработки тщательная настройка числовых параметров критически важна для создания осмысленного игрового опыта в симуляторе.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Adams, E. Game Mechanics: Advanced Game Design / E. Adams, J. Dormans. – New Riders, 2012.
2. Schell, J. The Art of Game Design: A Book of Lenses / J. Schell. – CRC Press, 2019.
3. Schreiber, I. Game Balance / I. Schreiber, B. Romero. – Cengage Learning PTR, 2012.

## **ИИ-АГЕНТЫ И ПРОТОКОЛ MCP ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ**

ИИ-агенты рассматриваются как ключевые компоненты для автоматизации управления информационными системами. В контексте данного проекта, примером такого агента служит большая языковая модель (LLM), которая интерпретирует текстовые запросы для непосредственного управления 3D-сценой в редакторе Blender[1]. Основная роль ИИ-агента здесь заключается в преобразовании пользовательских команд, поступающих в виде текстовых запросов, в конкретные действия внутри целевой программной системы, такие как создание, изменение и удаление объектов, назначение материалов или выполнение программного кода. Для обеспечения эффективного взаимодействия между ИИ-агентом и управляемой информационной системой, а также для их интеграции в автоматизированные контуры управления, предлагается использование специализированных протоколов, таких как Model Context Protocol (MCP) [2]. Этот протокол призван стандартизировать процесс обмена командами и данными, обеспечивая надежную и структурированную коммуникацию.

Целью работы было связывание редактора Blender 3D с большими языковыми моделями (LLM) таким образом, чтобы 3D-сцена управлялась текстовыми запросами и могла включаться в автоматизированные контуры управления информационными системами (ИС). Ключевые задачи включали создание двустороннего канала связи для JSON-сообщений на базе сокет-сервера и разработку интерфейса команд для манипулирования 3D-объектами и материалами, инспекции сцены и безопасного выполнения Python-кода в среде Blender [3]. В результате, разработанное решение превращает Blender в управляемый микросервис визуализации, который легко встраивается в автоматизированные ИС и обеспечивает воспроизводимое 3D-производство.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Blender Docs / Официальная документация Blender // blender.org. – Режим доступа: <https://docs.blender.org/>.
2. MCP-спецификация / Спецификация протокола Model Context Protocol // GitHub (modelcontext, modelcontextprotocol). – Режим доступа: <https://github.com/modelcontextprotocol/>.
3. Репозиторий проекта GitHub: blender-mcp / Проект интеграции Blender с LLM через MCP // GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/ahujasid/blender-mcp>.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДОВ ФУТБОЛЬНЫХ МАТЧЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Цифровые технологии кардинально трансформируют спортивную индустрию: современные веб-приложения не ограничиваются публикацией результатов – они объединяют сообщества, собирают и анализируют статистику, а с интеграцией искусственного интеллекта приобретают возможности прогнозирования. В нашем проекте мы разрабатываем и внедряем в веб-платформу модуль нейросетевого прогнозирования, который на основе открытых данных и расписания игр выдаёт вероятностную оценку результата.

В проекте использованы Football-data API для получения актуального расписания, Prisma ORM и PostgreSQL для хранения данных, Node.js и Express.js для серверной логики, а в качестве интерфейса с нейросетями – Open Router, позволяющий «на лету» переключать модели, а также библиотеку OpenAI для Node.js с возможностью подключения Deepseek. Конфигурации и ключи хранятся в отдельном файле, а прогнозы обновляются в базе каждые 24 часа. Для реализации были созданы маршруты для сервера на Express.js, которые через Football-data API получают расписание матчей и сохраняют его в PostgreSQL с помощью Prisma, после чего формируют запросы к нейросети через Open Router и библиотеку OpenAI; обновление прогнозов происходит по расписанию раз в сутки. При тестировании на выборке из 10 матчей точность составила 60 %, сопоставимо с профессиональными аналитиками, однако требует расширения выборки и оптимизации времени обработки. В перспективе мы планируем разработать собственную модель прогнозирования и улучшить эффективность системы.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. – Питер, 2019. – 173 с.
2. Как использовать нейронные сети для прогнозирования результатов матчей [Электронный ресурс] – Betteampro Blog 2023. Режим доступа: <https://betteam.pro/blog/neironnye-seti-i-stavki-na-sport> – Дата доступа: 05.04.2025.
3. OpenAI Playground Documentation. Core concepts of generation and prompting. [Электронный ресурс] – OpenAI 2025. Режим доступа: <https://platform.openai.com/docs/guides/text?api-mode=responses> – Дата доступа: 11.04.2025

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ РЕЗЮМЕ

Подготовка резюме – важный этап в поиске подходящего проекта. Хорошее резюме должно быть четким, структурированным и содержать только релевантную информацию: компетенции, опыт работы, а также сведения об образовании и повышении квалификации. Разработка приложения, автоматизирующего подготовку резюме, является актуальной технической задачей. Приложение разработано на стеке технологий JavaScript: серверная часть написана на Node.js с использованием фреймворков NestJS и RxJS, хранение данных осуществляется в СУБД PostgreSQL и Redis. Для фронтенд части используется Angular.

Первым этапом является авторизация сервиса через OAuth 2.0. Благодаря этому обеспечивается безопасный доступ к Google Docs и Google Drive API с использованием учетных данных. После успешной аутентификации создается объект клиента, что позволяет выполнять операции с файлами и папками в облачном хранилище.

Далее приложение определяет подразделение сотрудника, для которого генерируется резюме, обращаясь к базе данных. На основании названия подразделения в Google Drive происходит поиск соответствующей папки. Если такая папка отсутствует, происходит её создание. Созданная папка автоматически получает права на запись для определенного пользователя и домена, что обеспечивает возможность сохранять и обновлять документы внутри неё. После подготовки папки для хранения создается копия шаблона резюме с указанием имени файла, содержащего имя сотрудника и количество лет его опыта. Таким образом, у каждого сотрудника получается собственный файл в соответствующей папке. Для заполнения резюме из базы данных извлекается весь набор информации о сотруднике: имя, фамилия, описание, образование, опыт работы, проекты, языки программирования и другие сведения. Сформированные данные проходят обработку в виде списка замен – каждая пара содержит маркер из шаблона и текст, которым он будет заменён в этом шаблоне. Далее формируется набор запросов для Google Docs API, которые объединяются и отправляются на выполнение в пакетном режиме, что позволяет эффективно заменить все маркеры на реальные данные в едином обновлении.

В результате приложение позволяет оперативно создавать актуальные документы с учётом всех данных из базы, избавляя от необходимости ручного заполнения и гарантируя единообразие оформления за счёт использования шаблона.

### **3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ THREE.JS**

Современные веб-технологии для трёхмерной графики становятся всё более актуальными благодаря расширению возможностей браузеров и росту интерактивного контента. Использование 3D-визуализации востребовано при создании виртуальных экскурсий по архитектурным объектам, демонстрационных моделей в образовании и интерактивных показов товаров в электронной коммерции. Целью работы является разработка прототипа веб-приложения для отображения и взаимодействия с 3D-объектами в браузере с использованием библиотеки Three.js.

В качестве основы был выбран движок Three.js - JavaScript-библиотека, предназначенная для рендеринга 3D-графики в браузере. Архитектура приложения базируется на использовании сцены, камеры и рендерера. Сцена (Scene) выступает контейнером для объектов, камер и источников света. Камера (Camera) определяет точку обзора на сцену, а рендерер (Renderer) отвечает за отрисовку, используя WebGL – низкоуровневый графический API. Управление пользователем обеспечивалось через модуль OrbitControls, позволяющий осуществлять вращение и масштабирование объекта на сцене. В ходе реализации были выполнены основные этапы настройки сцены и камеры, загрузки и отображения 3D-моделей, а также подключено управление через OrbitControls. Интерфейс был адаптирован под различные разрешения экранов, что позволило добиться корректного отображения в популярных браузерах. Проведённое тестирование подтвердило стабильную работу приложения в средах Chrome, Firefox, Edge и Safari. Управление камерой осуществляется плавно, геометрия моделей отображается корректно, текстуры загружаются без искажений.

Тем не менее, в процессе разработки были выявлены направления, требующие дальнейшей проработки. В частности, необходимо оптимизировать производительность при работе с моделями, содержащими свыше 500 000 полигонов. Также интерес представляет задача по поддержке анимации, в том числе скелетной, и реализации пользовательских аннотаций: измерений, комментариев и отображения метаданных. Одним из ключевых векторов развития является интеграция приложения с облачными хранилищами и бэкенд-API, что позволит обеспечить динамическую подгрузку контента и расширит функциональные возможности системы.

## **ИНТЕГРАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ С CRM BPMSOFT: РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТОКА ПО ЗАГРУЗКЕ КАРТ ПРОГРАММЫ ЛОЯЛЬНОСТИ**

В условиях цифровой трансформации современной экономики, одной из ключевых стратегических задач для компаний, работающих с массовой клиентской базой, становится создание прозрачной, удобной и безопасной системы взаимодействия с потребителями. Такой подход позволяет осуществлять более точный и детализированный контроль за всеми аспектами клиентских операций, значительно снижать операционные и репутационные риски, а также последовательно повышать уровень доверия потребителей к инфраструктуре компании.

Основной целью данной работы является описание процесса реализации сквозного потока загрузки карт программы лояльности в корпоративную систему BPMSoft через веб-интерфейс, включая все этапы – от проектирования архитектурного решения до тестирования и внедрения в промышленную эксплуатацию.

Модуль загрузки карт представляет собой специализированное решение, предназначенное для корпоративных пользователей. Модуль позволяет непосредственно в веб-интерфейсе осуществлять полный цикл операций с картами лояльности: создание новых записей, редактирование существующих данных, удаление устаревшей информации, а также массовую загрузку в систему как отдельных карт, так и целых пакетов данных в различных форматах, включая Excel и JSON. Модуль подразумевает взаимодействие пользователей в рамках 6 ролей: администратор программы лояльности, оператор программы лояльности, оператор контакт-центра, продавец, бренд-менеджер, сотрудник контрольно-ревизионного отдела.

Дополнительно система предоставляет возможности мониторинга и анализа текущего статуса обработки данных с формированием соответствующих отчетов и уведомлений.

Проект разработан с учетом архитектуры CRM-системы корпоративной системы BPMSoft и стека технологий .NET Framework CORE. Для клиентской части применялся JavaScript фреймворк EXT.JS для разработки клиентской части, а также CSS – для оформления клиентской части стилями. СУБД PostgreSQL использовалась для хранения данных CRM-системы и самой интеграции, а Elasticsearch – для хранения многомерных данных с возможностью быстрого доступа.



**MULTIMASTER РЕПЛИКАЦИЯ В POSTGRESQL**

В ходе разработки курсового проекта web-приложения медцентра возникла проблема со скоростью работы при большом количестве запросов в связи с возникновением задержек операций в исходной архитектуре приложения. Наблюдаемые недостатки текущей архитектуры: полное прекращение работы web-приложения в случае отказа сервера с БД, высокая нагрузка на сервер, задержки при пиковых нагрузках. Были сформулированы новые требования к архитектуре: отказоустойчивость, распределение запросов между серверами (сервер 1: обработка запросов регистратуры; сервер 2: внутренние операции медцентра), снижение задержек до 2 секунд. Одним из способов обеспечения новых требований является реализация репликации между внешним и внутренним серверами. Основной задачей репликации является распределение нагрузки на модули приложения, состоящего из электронной регистратуры и рабочей панели для ведения медицинских карт. В качестве серверов были взяты два устройства с установленным Ubuntu 24.02. Такой выбор операционной системы аргументируется легковесностью Ubuntu и минимальными техническими требованиями к машине. На оба сервера был установлен PostgreSQL 15 и утилиты для его работы, а также специализированное ПО для обеспечения репликации Bucardo, который был выбран из-за простоты настройки, скорости работы и гибкой системы обработки конфликтов.

Также были установлены разрешения на подключения по порту 5432 в локальной сети, где и будет работать внешний сервер. Затем были созданы роли и база данных для хранения репликационных данных в Bucardo, для чего в конфигурационном файле `pg_hba.conf` созданы строки для разрешения доступа, а в файле `postgresql.conf` выставлены параметры, необходимые для реализации репликации, такие как `max_wal_senders`, `hot_standby` и `primary_conninfo`.

После инициализации обоих серверов производим настройку репликации в обе стороны. Тестирование показало положительные результаты и производилось для переноса данных на сервер после их изменения на другом и восстановление данных после отказа одного из серверов. В ходе разработки были разрешены вопросы обработки конфликтов при одновременном редактировании одной записи с двух серверов. В Bucardo конфликты при одновременном редактировании разрешаются через стратегии разрешения конфликтов, настраиваемые для каждого задания репликации.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗАКАЗА РОСПИСИ НА ОДЕЖДЕ У ХУДОЖНИКА**

В условиях растущего интереса к искусству и персонализированным работам возникает необходимость в создании удобных инструментов для взаимодействия между пользователями и художниками.

Актуальность данной темы обусловлена растущей ролью онлайн-платформ для взаимодействия и обмена информацией. Такие платформы позволяют пользователям легко находить художников, размещать заказы, просматривать работы и делиться мнениями. Для художников это удобная площадка для публикации своих работ, получения обратной связи и принятия заказов. В то же время менеджеры могут поддерживать порядок на платформе, управляя категориями и контролируя контент.

Веб-приложение для заказа росписи на одежде у художника обеспечивает возможность пользователям заказывать работы у художников, отслеживать статус заказов, публиковать и комментировать работы, а также фильтровать и просматривать работы по категориям. Дополнительно, веб-приложение предусматривает инструменты для управления контентом и ролями пользователей, которые будут доступны менеджерам. Задачами веб-приложения является обеспечение функционала для эффективного взаимодействия художников и заказчиков; реализация системы тегов и фильтрации для поиска работ и художников; реализация внутреннего чата с помощью веб-сокета.

При разработке веб-приложения были использованы следующие технологии:

- интегрированная среда разработки Visual Studio Code [1];
- фреймворк NestJS [2];
- библиотека React [3];
- база данных PostgreSQL [4].

Веб-приложение обеспечивает функционал для регистрации и авторизации, позволяя пользователям идентифицировать себя и получать доступ к функционалу в соответствии с их ролью: пользователь или художник. Пользователь может искать подходящие публикации, используя удобные фильтры по категориям, откликаться на них, отслеживать статус своих заказов. Также ему предоставляется возможность управлять своим профилем, изменяя имя или аватарку.

Художник получает возможность добавлять, редактировать и удалять свои публикации, а также устанавливать статус заказа от пользователя, также художник наследует многие функции пользователя. Он может управлять собственным профилем, обновляя ключевую информацию, и вести переписку с заказчиками для уточнения деталей заказа.

Разработанное веб-приложение предоставляет простой и эффективный инструмент для управления заказами кастомизированной одежды, взаимодействия клиентов и художников, а также администрирования системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Visual Studio Code [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/> – Дата доступа: 10.11.2024
2. Документация по NestJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.nestjs.com/>. – Дата доступа: 17.11.2024.
3. Руководство по React [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/web/react/> – Дата доступа: 08.12.2024.
4. PostgreSQL. Сайт о программировании [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql.com> – Дата доступа: 08.12.2024.

УДК 004.9

Студ. В.Ю. Глезов, А.А. Иванюк  
Науч. рук. доц., канд. техн. наук Н.И. Белодед  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **ВЕБ-СЕРВИС ОПЕРАТИВНОГО СБОРА ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ**

Посещаемость учебных занятий является важным критерием для оценки академической успеваемости и эффективности обучения. Тем не менее, многие образовательные учреждения столкнулись с проблемой системного недостатка посещения. Данная работа предлагает решение проблемы посредством создания программного обеспечения, которое ведет учёт студентов через сканирование QR-кодов.

Здесь рассматривается разработка программного обеспечения информационной системы для автоматизации управления образовательным процессом с акцентом на контроль посещаемости студентов. Традиционный учёт посещаемости учебных занятий может характери-

зоваться рядом проблем, включая ошибки старост, то есть человеческого фактора и случаи пропусков занятий студентами без уведомления.

Предлагаемое программное обеспечение реализуется на использовании веб-сервиса, который позволяет студентам сканировать уникальные QR-коды для фиксации своего присутствия на конкретном занятии. Данные о посещаемости автоматически передаются в централизованную базу данных, интегрированную с информационной системой университета. Это решение обеспечивает прозрачность и точность учета, минимизируя возможность ошибок или обмана. Внедрение данной технологии сопровождается интеграцией с существующей информационной системой университета, которая оценивает успеваемость студентов и автоматически начисляет баллы за посещение занятий. Студенты с полной посещаемостью получают дополнительные баллы, что стимулирует их активное участие в образовательном процессе.

Цель разработки веб-сервиса - автоматизация обработки учета посещения занятий студентами и дальнейшее использование данных в рейтинговой системе оценки студентов. Основные функции, реализованные в сервисе:

1. Проверка посещаемости учебных занятий студентов.

В настоящее время существуют различные причины, по которым студенты могут быть некорректно отмечены на учебных занятиях. К ним относятся, например, человеческий фактор при ведении учета посещаемости старостами, а также отсутствие студентов по неуважительным причинам без предварительного уведомления. Для минимизации подобных проблем разрабатывается программное обеспечение, предназначенное для установки на устройства каждого студента и использования в процессе проведения учебных занятий.

2. Автоматизация деятельности старост (исключение человеческого фактора).

В процессе контроля посещаемости посредством программного обеспечения преподаватель будет обладать доступом к списку студентов, отмеченных данным ПО. Старостам предоставление подобного списка не предусмотрено, что направлено на предотвращение возможных попыток фальсификации данных о посещении. В случае выявления подобных нарушений предусматривается внедрение соответствующих мер дисциплинарного воздействия.

3. Интеграция в информационную систему для автоматизации.

В Белорусском государственном технологическом университете на кафедре программной инженерии активно используется информационная система, которая позволяет оценить успеваемость студентов по

дисциплине. Оценка может выполняться по неограниченному количеству критериев (в системе реализовано три показателя). Информационная система поощряет посещение студентами занятий в виде дополнительных баллов за каждое посещенное занятие. Если студент имеет полную посещаемость по окончании семестра, он получает дополнительные бонусные баллы. Система, на взгляд авторов, должна исключать возможность обмана (недостоверных данных).

Перед началом учебного занятия на экране отображается QR-код, предназначенный для сканирования студентами в течении некоторого времени. За занятие может быть сгенерировано несколько QR-кодов. Каждый QR-код имеет ограниченное время жизни, всего будет несколько итераций, а каждый предыдущий QR-код становится недействительным. Более того QR-коды могут нести многоцелевое назначение (не только учет посещаемости).

Каждому студенту предоставляется доступ в веб-сервис, предназначенный для сканирования уникального кода. Для входа в веб-сервис студенты обязаны пройти быструю по времени регистрацию, в ходе которой их персональные данные вносятся в централизованную базу данных. Эта база используется для автоматизированного контроля посещаемости и идентификации студентов на учебных занятиях.

Интеграция обрабатываемых данных будет коррелироваться глобальной системой управления учебным процессом. Архитектура информационной система подразумевает собой автоматизацию учебного процесса при помощи балльной системы оценок, которая определяет показатели успеваемости студентов. Благодаря интеграции с веб-сер, станет возможным автоматизировать процесс учета посещаемости. Это позволит избежать ошибок старост, а также возможность манипуляции данными по пропуску занятий без уведомления.

Обобщенная схема структуры веб-сервиса представлена на рис. 1.



**Рисунок 1 – Упрощенная структура программы**

В программном обеспечении предусмотрено устранение любых уязвимостей, таких как:

1. Сканирование с аккаунта отсутствующего студента.
2. Верификация данных.
3. Отправка QR-код отсутствующему студенту.
4. Отправка некорректных данных.

Для предотвращения возможности сканирования QR-кода с устройства студента, не присутствующего на занятии, на одно устройство будет предоставлена возможность выполнения сканирования с частотой не более одного раза в 90 минут. Это обеспечит автоматическую "перезарядку" возможности сканирования к началу следующего занятия. Передача QR-кодов через мессенджеры другим студентам будет неэффективной, поскольку каждый код имеет ограниченный срок действия. По истечении этого срока уникальный QR-код будет автоматически заменен, а предыдущий станет недействительным.

Веб-сервис будет отслеживать и фиксировать ввод некорректных данных студентом, что позволит поддерживать в базе данных программного обеспечения только актуальную и достоверную информацию. Разработка системы проверки посещаемости учебных занятий с использованием QR-кодов, представляют собой значительный шаг вперед в автоматизации образовательного процесса. Разрабатываемое программное обеспечение позволяет не только минимизировать влияние человеческого фактора, но и повышает достоверность и эффективность учета посещаемости студентов.

УДК 004.9

Студ. И.М. Тихомиров  
Науч. рук. доц., канд. техн. наук Н.И. Белодед  
(кафедра программной инженерии, БГТУ)

## **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ МУЗЫКОЙ**

Информационные технологии позволяют автоматизировать большое количество процессов, от тяжёлой и военной промышленности до научных исследований. В том числе большое количество процессов, требующих автоматизации относятся к сфере обслуживания. Обеспечение онлайн доступа к услугам в различных областях является одной из основных задач автоматизации с использованием информационных технологий.

Цель доклада – рассмотреть реализацию автоматизации процесса бронирования помещений для занятий музыкой и звукозаписи с помощью web-приложения, с использованием современных технологий

программирования в Internet (Golang, Docker, React.js, PostgreSQL, sqlc). Планируется продемонстрировать практическое применение приложения для целевой аудитории (профессиональных музыкантов, музыкантов-любителей, звукорежиссёров), нуждающихся в удобном и быстром способе забронировать нужное помещение на необходимое количество времени.

Web-приложение для бронирования помещений для занятий музыкой и звукозаписи. Актуальные проблемы онлайн бронирования.

Web-приложение для бронирования помещений для занятий музыкой и звукозаписи представляет собой систему, отслеживающую состояние расписания работы помещений с частым обновлением информации, для того чтобы пользователи всегда располагали актуальной информацией о занятости того или иного помещения. Для реализации такой системы нужны инструменты, обладающие высоким уровнем надёжности, высокой производительностью и скоростью. Также требуется продуманная система хранения состояния помещения в текущий момент. Для надёжной и быстрой работы web-приложения используются следующие инструменты, алгоритмы и технологии.

Язык программирования Golang – современный компилируемый статически и сильно типизированный язык, с обширной стандартной библиотекой. Последние версии языка не требуют использования дополнительных библиотек для написания web-приложений, за исключением драйвера для работы с базой данных. Всё остальное реализуется средствами стандартной библиотеки. Также многопоточная модель предоставляемая языком позволяет эффективно и быстро обрабатывать запросы пользователей, а простота организации многопоточного кода при помощи специальных средств и примитивов синхронизации позволяют ускорить и упростить разработку. Стоит также отметить достаточно высокую степень контроля расходуемой памяти, так как программист всегда знает сколько занимает определённый тип данных, а использование указателей позволяет экономить память ещё больше.

Sqlc – механизм кодогенерации используемый совместно с Golang, для написания запросов к базе данных без использования ORM. Использование данного инструмента значительно повышает эффективность и гибкость с одной стороны, а с другой стороны скорость и простоту разработки, так как в итоге используются «сырые» запросы к базе данных.

PostgreSQL – современная и надёжная СУБД, которая используется в приложении для хранения состояния расписания, оборудования, данных пользователей, а также событий и отзывов.

Одной из самых проблемных задач в реализации является поддержка актуального состояния помещений в данный момент, чтобы

пользователи всегда видели информацию о том, забронировано помещение в текущий момент или нет. Для отслеживания состояния используется система логирования событий и действий пользователей, которая синхронизируется между всеми пользователями, что позволяет обеспечивать всех клиентов актуальной и правдивой информацией в онлайн формате.

Вывод: Web-приложение для бронирования помещений для занятий музыкой и звукозаписи решает задачи в сфере обслуживания. Приложение обеспечивает быстрый и надёжный доступ к актуальной информации о расписании работы помещений, стоимости аренды за один час, стоимости аренды с дополнительным оборудованием. Использование современных инструментов и технологий (Golang, sqlc, PostgreSQL, React.js, Docker) позволяет реализовать такую систему.

Таким образом web-приложение для бронирования помещений для занятий музыкой и звукозаписи является удобным и эффективным решением для людей, занимающихся музыкой или звукозаписью.

Авторами разработаны алгоритмы программ, созданы модули и компоненты на основе технологий программирования в Internet, выполнено тестирование и получены практические результаты, которые будут использоваться для совершенствования системы онлайн бронирования.

УДК 628.3:621.3

Студ. Д.С. Ворсин, И.В. Шпиганович  
Науч. рук. зав. кафедрой В.Н. Штепа  
(кафедра безопасности жизнедеятельности, БГТУ)

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДИКИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Подход нацеленный на минимизацию материально-финансовых затрат и гибкость переобучения персонала организаций водопроводно-канализационных хозяйств (ВКХ) позволит поддерживать: эффективное управление объектами водоснабжения и водоотведения, включая оценку качества сточных вод; повышать ресурсо- и энергоэффективность технологических процессов; обеспечивать экологическую безопасность систем водоснабжения и водоотведения, включая оптимизацию функционирования очистных сооружений; более качественно планировать операции и выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту; оценку рисков и раннее предупреждение потенциальных чрезвычайных ситуаций техногенного характера и недопущение их возникновения на объектах ВКХ, например, в случае попадания



опасных токсикантов на очистные сооружения (ОС); адекватное формирование технических заданий на строительство, реконструкцию или модернизацию объектов [1].

На основе описанных подходов на КУПП «Водоканал» г. Барановичи» была выполнена апробация методики цифровизации систем водоотведения с учётом критерия экологической эффективности ОС. Результатами практического использования проведённых исследований стали: повышение качества экспертной оценки показателей водоотведения и адекватности принятия управленческих решений; обоснованное определение предприятий-абонентов сети водоотведения, которые оказывают наибольшее негативное воздействие на работу очистных сооружений; формирование статистической и методической базы для перспективного построения единой математической модели (цифрового двойника) сети водоотведения исходя из экологической эффективности функционирования ОС; улучшение качества создания технических заданий на модернизацию и реконструкцию элементов сети водоотведения, включая очистные сооружения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О задачах цифровизации систем водоотведения коммунально-промышленных объектов / И.В. Войтов [и др.] // Нефтегазохимия - 2023: материалы VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 1-3 ноября 2023 г. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 147-151.

УДК 388.27

Студ. А.С. Крыжевич

Науч. рук. доц. В.А. Мироненко

(кафедра экономической информатики, БГЭУ)

### **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ**

Государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы предусмотрена реализация мероприятий, целью которых является обеспечение внедрения ИКТ в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества. Одно из таких мероприятий – это создание цифровой платформы управления социально-экономическим развитием Республики Беларусь. Однако какие возможности сможет предложить создаваемая цифровая платформа? Данная

платформа предполагает интеграцию информационных систем, которые используются или будут использоваться различными государственными органами и организациями, подчиняющимися Правительству, например: Минэкономики, Минфином, Белстатом, Минсвязи, Парком высоких технологий и многими другими. На сегодняшний день госорганы и организации обмениваются данными посредством официальных запросов, используя почту, а все расчеты производятся вручную. Платформа же за счет интеграции локальных информационных систем позволит ускорить процессы обмена информацией, отображая все данные в реальном времени.

Благодаря платформе процесс подготовки отчетности будет занимать вместо привычных 10 рабочих дней около 2-5 дней, потому что ведомствам, ответственным за предоставление отчетов, не придется ждать ответов на поручения: все данные уже будут доступны на платформе. Однако все зависит от ее частоты обновления данных.

Платформа станет ядром для планируемых к созданию в будущем новых подсистем, связанных с расчетом, анализом, прогнозированием и мониторингом социально-экономического развития. Например, с ее помощью можно будет модернизировать бизнес-процессы госорганов по управлению социально-экономическим развитием.

В перспективе к платформе можно будет добавить новые аналитические инструменты – нейронные сети – для прогнозирования и поиска возможных связей между показателями. Обучение сети может происходить на реальных данных за предыдущие годы.

Итак, создаваемая цифровая платформа является перспективным решением для модернизации бизнес-процесса управления социально-экономическим развитием.

УДК 004.8

Студ. Ш.М. Бегмырадов

Науч. рук. преп. кафедры компьютерных наук Д.Д. Сувханов  
(Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана,  
г. Ашхабад, Туркменистан)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ИХ ОБРАБОТКА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

Современный мир генерирует огромные объемы данных, которые поступают из самых разных источников таких как социальные сети, устройства Интернета вещей (IoT), финансовых систем и других цифровых платформ. Поточковые данные представляют собой непре-

рывный поток информации, который необходимо обрабатывать и анализировать в режиме реального времени, чтобы своевременно принимать решения [1].

Искусственный интеллект и машинное обучение стали ключевыми технологиями для работы с большими данными. Благодаря своей способности автоматически выявлять скрытые закономерности и адаптироваться к изменяющимся условиям, эти технологии значительно ускоряют обработку данных и делают её более точной [2].

Цель данного доклада – рассмотреть возможности применения методов машинного обучения для анализа потоков данных в реальном времени, выявить их преимущества, ограничения, а также обозначить перспективы развития в данной области.

Обработка больших данных в реальном времени представляет собой одну из самых сложных задач современной информационной технологии [3]. Характеристики больших данных – объем (Volume), скорость (Velocity) и разнообразие (Variety) – формируют основные вызовы, с которыми сталкиваются системы анализа.

Ежедневно в мире генерируются петабайты информации. Например, платформы социальных сетей, такие как Facebook и X, обрабатывают миллионы сообщений и взаимодействий в секунду. Системы, работающие в реальном времени, должны быть способны справляться с такими объемами без потери производительности. Скорость, с которой данные поступают в потоковые системы, создает дополнительные трудности. Реакция на такие данные должна быть практически мгновенной, что требует минимизации задержек в обработке [4]. Источники данных могут быть крайне различными: структурированные (таблицы баз данных), полуструктурированные (JSON, XML) и неструктурированные (видео, изображения, текст). Учитывая разнородность, системы должны быть гибкими и адаптируемыми.

Традиционные подходы обработки данных, основанные на пакетной обработке (batch processing), не могут удовлетворить потребности в реальном времени. Основные недостатки данного метода, это высокая задержка между поступлением и анализом данных, невозможность реагировать на аномалии или события, пока обработка не завершится. Использование ИИ и машинного обучения позволяет преодолеть эти ограничения, предоставляя более эффективные и интеллектуальные методы работы с потоками данных.

Искусственный интеллект и машинное обучение открывают новые горизонты для анализа данных в реальном времени. Они позволяют не только обрабатывать большие объемы данных с минимальными задержками, но и извлекать из них ценные информации.

Для обработки данных в реальном времени применяются различные методы машинного обучения и алгоритмы. Например, рекуррентные нейронные сети (RNN) подходят для анализа последовательностей данных, таких как временные ряды.

Кластеризация помогает группировать данные в режиме реального времени. Градиентный бустинг используется для прогнозирования и классификации потоков данных. Для реализации систем машинного обучения используются мощные инструменты, такие как TensorFlow и PyTorch. Для разработки и обучения моделей машинного обучения используются библиотека Apache Spark MLlib, а для обработки потоков данных используются инструменты Apache Kafka и Apache Flink [5].

Основными преимуществами искусственного интеллекта в обработке данных является скорость обработки, адаптивность и высокая точность. Например, машинное обучение позволяет обрабатывать большие объемы данных за миллисекунды. Системы машинного обучения способны подстраиваться под изменения во входных данных. Использование обученных моделей обеспечивает точное выявление закономерностей и аномалий.

Основными ограничениями искусственного интеллекта в обработке данных является выделение ресурсов, зависимость от данных и интерпретация. Например, для обучения и работы моделей машинного обучения необходимы значительные вычислительные мощности. Для работы моделей требуется качественный и разнообразный обучающий набор данных. Некоторые модели, например, глубокие нейронные сети трудны для объяснения, что ограничивает их применение в критически важных системах.

Использование искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа потоков данных в реальном времени продолжает развиваться, предоставляя новые возможности для оптимизации процессов и повышения эффективности. С внедрением квантовых вычислений обработка больших объемов данных станет еще более быстрой и эффективной. Квантовые алгоритмы, такие как квантовое машинное обучение, обещают значительно ускорить анализ сложных потоков данных. Системы, использующие методы машинного обучения, становятся всё более автономными. Нейроморфные процессоры, имитирующие работу человеческого мозга, позволят создавать устройства, которые смогут анализировать потоковые данные на аппаратном уровне. Это обеспечит минимальную задержку обработки и снижение энергозатрат.

Закключение: Искусственный интеллект и машинное обучение стали неотъемлемой частью анализа больших данных, особенно в задачах, требующих обработки потоков информации в реальном времени. Эти технологии позволяют быстро и точно выявлять аномалии, тренды и паттерны. Повышать производительность систем и снижать затраты.

Создавать новые решения для сложных задач в таких областях, как финансы, здравоохранение, интернета вещей и безопасность.

Однако остаются вызовы, связанные с высокими вычислительными требованиями, качеством данных и интерпретацией моделей. Тем не менее, дальнейшее развитие технологий, таких как квантовые вычисления и нейроморфные системы, открывает огромные перспективы для более эффективного использования искусственного интеллекта и машинного обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. "Deep Learning", MIT Press, 2016.
2. Chollet F. "Deep Learning with Python", Manning Publications, 2021.
3. McKinsey & Company: "Big Data and AI: Future Trends", 2023.
4. Apache Kafka Documentation: <https://kafka.apache.org/>
5. Apache Flink Documentation: <https://flink.apache.org/>

**Секция**  
**«МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ**  
**И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД»**

Student A. A. Leontschik,  
wissenschaftliche Leiterin A. W. Nikischowa,  
PhD in Philologie, Associate Professor  
(Lehrstuhl für interkulturelle Kommunikation und technische Übersetzung, BSTU)

## **HERSTELLUNG BIOLOGISCH ABBAUBARER KUGELN UNTER VERWENDUNG VON NATÜRLICHEN PRODUKTEN**

Es geht in diesem Artikel um die Herstellung von Indikatorkugeln aus natürlichen Inhaltsstoffen. Der Fokus liegt auf der Entwicklung und Optimierung eines Verfahrens zur Herstellung von Indikatorkugeln, und zwar auf der Verwendung von natürlichen Inhaltsstoffen.

Das Ziel dieser Untersuchung ist es, eine umweltverträgliche und potenziell biokompatible Alternative zu konventionellen Indikatormaterialien zu etablieren.

In chemischen Laboren wird häufig titriert, wofür Indikatoren benötigt werden. Die Titration ist eine Analyseverfahren in der analytischen Chemie, die auf der Messung des Volumens einer Reagenzlösung mit genau bekannter Konzentration basiert, das für die Reaktion mit der zu bestimmenden Substanz verbraucht wird.

Der Titrationsprozess wird mit einer Bürette durchgeführt, die bis zur Nullmarke mit dem Titriermittel gefüllt ist. Der Endpunkt der Titration wird mit Hilfe von Indikatoren oder physikalisch-chemischen Methoden bestimmt. Was Indikatoren betrifft, das sind Verbindungen, die es ermöglichen, die Änderung der Konzentration einer Substanz in einer Lösung bei der Titration zu visualisieren oder den pH-Wert schnell zu bestimmen. Allerdings ist ihr Herstellungsprozess nicht einfach und sicher. Zudem sind die Indikatoren selbst recht gefährlich, zum Beispiel, wenn es um Phenolphthalein die Rede ist. Die Substanz löst Hautreaktionen aus und ist in die chemische Gefahrenklasse 2 eingestuft. Außerdem wirkt sie toxisch auf den Boden und das Wasser.

Als Alternative Lösung wurde es beschlossen, Indikatorkugeln auf der Basis von Roter Bete und Rotkohl herzustellen. Solch ein Stoff löst dieses Problem. Erstens besteht es aus sicheren Substanzen. Zweitens sind diese Substanzen sowohl für den Menschen, als auch für die Natur sicher. Drittens sind die Substanzen umweltfreundlich und vollständig abbaubar.

In diesem Experiment wurden die folgenden Produkte und Geräte verwendet: Rotkohl, rote Bete; Natriumalginat, Calciumchlorid; eine elektronische Waage; eine elektrische Herdplatte.

In erster Linie wurde ein Extrakt aus Roter Bete und Rotkohl hergestellt. Der Extrakt aus Roter Bete wurde in 3 Schnitte eingeteilt. Einer davon wurde um das 4-fache und ein anderer um das 10-fache verdünnt, einer wurde unverdünnt gelassen. Der Rotkohlextrakt wurde nur um das 2-fache verdünnt.

Anschließend wurde eine 2%ige Natriumalginatlösung aus jeder Lösung hergestellt und parallel dazu auch eine 0,5%ige Calciumchloridlösung.

Natriumalginat ist in der Lebensmittelindustrie als Lebensmittelzusatzstoff E401 zugelassen. Es wird als Verdickungsmittel und Stabilisator verwendet. Natriumalginat ist ungiftig für den Menschen. Es wird für die Sphärisifikation verwendet.

Die Natriumalginatlösung wurde für 5 Minuten auf die Herdplatte gestellt. Danach wurde sie von der Herdplatte genommen, in eine Spritze gezogen und in die Calciumchloridlösung getropft. Dadurch entstanden Kugeln. Die entstandenen Kugeln wurden entnommen und verpackt. Auf solche Weise waren die Indikatoren fertig.

Ihre Funktionsfähigkeit wurde folgenderweise überprüft. Zuerst wurden sie in eine Lauge und dann in eine Säure getaucht. Die Kugeln änderten ihre Farbe von violett zu grün und dann zu rot. Das stimmte mit den Ergebnissen der Titration mit herkömmlichen Indikatoren überein. So wurde bewiesen, dass das während des Experiments erhaltene Produkt funktioniert.

Voll funktionsfähige, sichere und abbaubare Indikatoren wurden auf solche Weise erhalten. Bei der Titration und pH-Wert-Überprüfung haben sie ihre volle Funktionsfähigkeit bewiesen. Solche Indikatorkugeln können in Laboren verwendet werden.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Альгинат натрия [электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Альгинат\\_натрия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Альгинат_натрия). – Дата доступа: 20.03.2025.

2. Фенофталейн [электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://www.alto-lab.ru/elements/fenolftalein-indikator/>. – Дата доступа: 20.03.2025.



## **BIOKRAFTSTOFFE ALS EINE ERNEUBARE ENERGIEQUELLE**

Biokraftstoffe werden aus biologischen Rohstoffen gewonnen. Sie werden als Alternative zu herkömmlichen fossilen Brennstoffen wie Öl, Kohle und Erdgas betrachtet. Die Herstellung von Biokraftstoffen spielt eine wichtige Rolle bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen und der Verringerung der Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Ressourcen.

Biokraftstoffe werden in Typen und Generationen eingeteilt. Heutzutage gibt es 3 Generationen von Biokraftstoffen [1].

Erstens, Biokraftstoffe, die aus traditionellen Pflanzen mit hohem Fett-, Stärke- und Zuckergehalt durch Anwendung von Technologien hergestellt werden, die den natürlichen biologischen und thermochemischen Prozessen, z. B. Fermentation, nahe kommen. Zum Beispiel, Bioethanol, der aus Mais und Zuckerrohr gewonnen wird. Biodiesel wird aus Raps und Soja hergestellt. Der bedingte Wirkungsgrad der Biokraftstoffproduktion aus Biomasse der ersten Generation liegt bei etwa 35–45%.

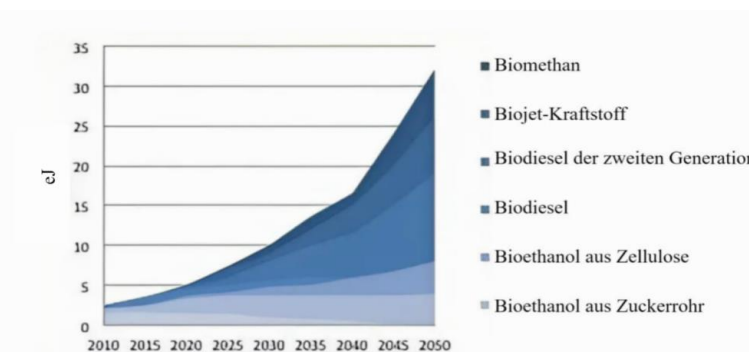
Zweites, Biokraftstoffe, die aus Non-Food-Rohstoffen solchen wie Abfallfette und Pflanzenöle, Baum- und Pflanzenbiomasse mit verschiedenen Verfahren hergestellt werden. Hier sind folgende Beispiele einzuführen, Ethanol aus Zellulose und synthetische Biokraftstoffe. Der bedingte Wirkungsgrad der Biokraftstoffproduktion aus Biomasse der zweiten Generation liegt bei etwa 50%. Zur dritten Generation gehören Biokraftstoffe, die aus schnell wachsenden Algen hergestellt werden. Solche Biokraftstoffe enthalten eine große Menge an Ölen. Dazu gehören Biokraftstoffe aus Mikroalgen.

Derzeit wird auch an der Entwicklung von Biokraftstoffen der vierten Generation, zwar von Biokraftstoffen aus gentechnisch veränderten Organismen, geforscht. Außerdem werden drei Arten von Kraftstoffen unterschieden. Das sind flüssig (z. B. Bioethanol, Methanol, Biodiesel), feste (z. B. Brennholz, Briketts, Brennstoffpellets, Holzspäne), gasförmige (z. B. Synthesegas, Biogas, Wasserstoff).

Zu den Vorteilen von Biokraftstoffen gehören Verringerung der Kohlendioxidemissionen, geringere Abhängigkeit von Erdölimporten, Schaffung neuer Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und in der Industrie, Nutzung von Abfällen zur Energieerzeugung, Entwicklung des ländlichen Raums. Theoretisch handelt

es sich um eine erneuerbare Energiequelle [2]. Als Nachteil ist Folgendes zu betonen, erstens, Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau, zweitens, steigende Lebensmittelpreise, drittens, begrenzte Verfügbarkeit von Rohstoffen, viertens, Verschmutzung und Verknappung der Wasserressourcen, fünftens, Bodendegradation und Verlust der Artenvielfalt und hohe Energiekosten.

Gegenwärtig geht es um den Binnenverbrauch. Am häufigsten werden feste Biokraftstoffe in armen Ländern, in denen es keine anderen Energiequellen gibt, zum Kochen, Waschen und Reinigen oder zum Heizen des Hauses verwendet. Für diese Zwecke werden 80% aller heute verbrauchten Biokraftstoffe verwendet. Als Energie- und Schmiermittelquelle in der Industrie werden 18% der Biokraftstoffe genutzt. Biokraftstoffe werden häufig als Alternative zu Benzin für Kraftfahrzeuge genannt, doch sie werden derzeit nur 2% im Verkehrssektor verwendet [3].



**Abbildung 1 - Wirtschaftliche Perspektiven für die Entwicklung von Biokraftstoffen**

Somit lässt es Folgendes schlussfolgern. Biokraftstoffe haben ein erhebliches Potenzial für die Lösung von Energie-, Umwelt- und Sozialprobleme. Ihre erfolgreiche Entwicklung hängt von der Bewältigung technologischer, wirtschaftlicher und ökologischer Herausforderungen ab. Mit den richtigen Investitionen können Biokraftstoffe ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Zukunft sein.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Алексеев С. В. Биотопливо: производство и применение. – М. : Академия, 2018. – 288 с.
2. Богданов А. В. Альтернативные виды топлива: перспективы развития. – СПб. : Наука, 2019. – 256 с.
3. Федоров В. А. Биотопливо: сырьевая база и технологии переработки. – СПб. : Лань, 2021. – 312 с.

## **WORLD RANKING OF SUICIDE RATES**

More than 720,000 people die by suicide every year. For every suicide, there are approximately 20 suicide attempts.

Measuring how many people die each year and why they died is one of the most important tools, along with assessing how illnesses and injuries affect people. Statistical data on the causes of death helps health authorities to identify the main directions of action in the field of public health.

One of the institutes providing data on the suicide rate in the world is the World Health Organization (WHO). Founded in 1948, WHO is an agency of the United Nations that brings together countries to promote health, maintain global security, and provide services to vulnerable populations.

Differences between countries in suicide prevalence trends, as well as variability in indicators, characteristics, and methods of suicide, indicate the need to improve the coverage, quality, and timeliness of suicide data in each country [1].

Suicidal behavior often occurs in situations of armed conflict, natural disasters, violence and brutality, or due to the loss of a loved one and feelings of loneliness. Other reasons may include the economic state of the country, social and cultural factors, access to medical care, and the level of alcoholism and drug addiction.

The suicide rate per capita is calculated as the number of officially registered deaths due to suicide per 100,000 people during the year.

The first place in the suicide rate in 2021 out of 184 countries, according to WHO, is occupied by Lesotho (28.7), the second by South Korea (27.5) and the third by Eswatini (27.2).

Among the outsiders: Grenada (182nd place, 0.64), Antigua and Barbuda (183rd place, 0.32) and Barbados (184th place, 0.31).

According to statistics, men commit more suicides in the world, but Lesotho is an exception, where suicide is most often committed by women, especially among young people. The reasons are economic difficulties, lack of jobs and high HIV/AIDS levels, which exacerbate the state of hopelessness among young people. So, research shows that many people see suicide as the only way out of their problems.

If we talk about the Republic of Belarus, it takes 23rd place in the rating, and the indicator is 16.49 people, while Russia takes 12th place with an indicator of 21.6 people. Comparing the EAEU member states, Russia has the highest indicator, followed by Kazakhstan (18.05), Belarus, Kyrgyzstan (6.8) and Armenia (6.8) [2].

The figures show that there is a correlation between alcohol consumption and suicide rates in the Republic of Belarus. Most people who committed suicide or attempted suicide had been abusing alcohol for at least a year before their death.

In addition, citizens of the Republic of Belarus, as a rule, do not seek help or advice, because they are afraid of being included in the list of persons receiving psychiatric treatment, as a result of which about 90% of people who commit suicide have never sought psychiatric help [3].

The big problem is that there is a significant shortage of high-quality data on suicide and self-harm in the world. Only about 80 WHO countries-members have high-quality demographic registration data that can be used to assess suicide rates. The problem of poor quality of mortality data concerns not only suicides, however, given the stigmatization of suicide, as well as the illegal nature of suicidal behavior in some countries, suicide cases are not fully recorded more often than most other causes of death and are explained by other causes.

### **Conclusion**

In countries with a high-quality civil registration system that includes information on causes of death, civil registration data was used, which Member States submit to the WHO database on deaths, with adjustments where necessary, for example, in the case of underestimation of death data, unknown age and gender, as well as uncountably specific causes of death. For countries that do not have high-quality death registration data, estimates of causes of death are calculated using other data, including household surveys with verbal autopsies, selective or sentinel registration systems, and special studies.

### **REFERENCES**

1. World Health Organization [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.who.int>. – Access date: 25.02.2025.
2. Techinsider [Electronic resource]. – Access mode:

## **RANKING OF WORLD COUNTRIES BY DIGITAL QUALITY OF LIFE**

The ranking of countries around the world by digital quality of life is based on the corresponding index. The Digital Quality of Life Index (hereinafter referred to as the DQL Index) is determined annually through an independent study conducted by the cybersecurity company Surfshark since 2019. It reveals information about the factors that affect the digital well-being of a country and the areas that should be prioritized for future improvement [1].

The DQL Index is calculated by studying five main pillars: Internet affordability, Internet quality, e-infrastructure, e-security and e-government. These pillars were in turn assessed by 14 indicators [2].

In 2024, the DQL Index was calculated for the sixth time, with 121 countries indexed. The results from 2020 to 2024 are comparable, which makes it possible to accurately track the digital progress of each country over several years.

According to these results of 2024, Germany was in first place in the digital quality of life ranking, with the index value being 0.7790. Finland is in second place with a DQL Index of 0.7687, and France is in third place (0.7390). The last places in the rating were occupied by Mozambique with a value of 0.2142, the Democratic Republic of the Congo (0.1852) and Yemen (0.1494).

However, considering the rating by individual pillars that make up the index, it can be noted that even the leading countries have certain problems. For example, Germany and Finland occupy 51st and 24th places respectively in a separate rating by Internet quality. At the same time, Yemen, although it is in last place in the overall rating, exceeds the indicators of 56 countries in terms of Internet affordability, being in 65th place.

Germany is the absolute leader in Internet affordability. This factor is determined by the working time required to provide the cheapest mobile and fixed Internet. On average, people around the world need to work 5 hours and 6 minutes to allow the Internet.

The quality of the Internet is determined by its speed and stability. The leading positions here are occupied by Qatar, Singapore, France, the USA and the UAE.

The electronic infrastructure is most developed in the USA. This pillar is assessed based on the number of people using the Internet (per 100 inhabitants) and the network readiness index (calculated by the Portulance Institute).

For the fourth year in a row, EU countries have led the electronic security rating, determined using the cybersecurity index developed by the e-Governance Academy Foundation and the assessment of Data Protection Laws. The top 5 are Belgium, Lithuania, Estonia, Germany and the Czech Republic.

Singapore, the United States and South Korea have the most developed e-government due to their exceptionally high readiness to implement artificial intelligence [3].

The Republic of Belarus took the 73rd place in the ranking in 2024. Compared to the previous year, the country dropped by 3 points. However, there is a noticeable improvement in electronic infrastructure, where there is an increase of 13 positions.

The Russian Federation rose in the ranking compared to the previous year, taking the 50th place (in 2023 – the 47th place) due to the fact that the Internet has become more affordable, the development of electronic infrastructure and e-government.

### **Conclusion**

An analysis of the ranking of countries of the world by digital quality of life shows that the level of digital well-being depends on the comprehensive development of various factors. The leading positions in 2024 were taken by European countries with developed digital infrastructure and a high level of technological integration into everyday life. The findings highlight the importance of further developing digital technologies, improving Internet access and strengthening cybersecurity measures to improve the digital quality of life for citizens around the world.

### **REFERENCES**

1. Digital Quality of Life Index – Surfshark[Electronic resource] – Access mode: <https://surfshark.com/research/dql>. – Access date: 25.02.2025.
2. DQL Index: methodology explained – Surfshark [Electronic resource] – Access mode: <https://surfshark.com/research/dql/methodology>. – Access date: 25.02.2025.
3. DQL Index: insights – Surfshark[Electronic resource] – Access mode: <https://surfshark.com/research/dql/insights>. – Access date: 25.02.2025.

## **BANKING SYSTEM**

The Banking System is a network of financial institutions, both public and private, that provide a variety of financial services. These services include, but are not limited to, accepting deposits, granting loans, and offering investment products. The banking system plays a crucial role in the economy by facilitating transactions, providing a safe place for individuals and businesses to store their money, and offering a mechanism for lending and borrowing.

The bank is responsible through its own activity and nature to obtain economic and financial resources through a multitude of instruments created for such purpose, such as bonds, deposits or obligations. Alternatively, this system of entities is responsible for facilitating the access of its clients to these resources through banking tools such as loans and mortgages, in exchange for interest or commissions previously agreed upon in each operation [1].

The central banking system is a major sector of any modern monetary system. It is of great importance to the fiscal policy of the national government and the functioning of the private sector. Central banks. Central Banks such as the Bank of England, the Federal reserve System of the US, the Bundesbank of Germany, the Central Bank of Russia, the National Bank of Belarus function for the government and other banks, not for private customers. Central banks are involved in the issue of money and maintain the country's foreign currency reserves. Central banks act as bankers to governments as the designers of monetary and credit policies, and as lenders of last resort to commercial banks in the case of a financial crisis.

In the countries with the developed market economy there are two-level bank systems. The system top level is presented by the central (issue) bank. At the bottom level the commercial banks subdivided into universal and specialized banks (investment banks, savings banks, savings and loan associations, banks of the consumer credit, branch banks), and not bank credit and financial institutes (investment companies, investment funds, the insurance companies, pension funds, etc.) operate[2].

The central bank in the majority of the countries belongs to the state. But even if the state formally does not own its capital (the USA, Italy, Switzerland) or owns partially (Japan – 55%), the central bank carries out state structure functions. The central bank possesses a monopoly on release in the issue of

banknotes. It stores official gold currency reserves, regulates credit-and-monetary sphere and currency relations. By the position in credit system the central bank plays a role of “bank of banks”, i.e. stores obligatory reserves and available assets of commercial banks and other establishments, gives loans, represents itself as “the creditor of ultimate authority”.

Commercial banks serve as the basic link of credit system. They carry out almost all kinds of bank operations. Historically developed functions of commercial banks are reception of contributions into current accounts, short-term crediting industrial and trade enterprises, realization of calculations between them. In modern conditions commercial banks managed to expand essentially reception of urgent and savings contributions, mid- and long-term crediting to create system of crediting of the population. Commercial banks are created on the share or joint-stock beginnings. A modern joint-stock bank is expected to supply the following services: to accept deposits, to provide cheque facilities, to collect and pay cheques, bills and dividends, to grant loans to customers and arrange for overdraft facilities, to open letters of credit, to issue travelers' cheques. The National Bank of Belarus. The bank system of Belarus is two level and consists of the National Bank of Belarus and commercial banks.

The National Bank is the central bank of Belarus and operates exclusively in the interests of Belarus. The main objectives of the activity of the National Bank are: protection and maintenance of stability of the Belarus ruble; development and strengthening of the bank system of Belarus; maintenance of effective, reliable and safe functioning of payment system. The national bank was created in 1922. It performs the following functions: develop the Republic of Belarus Monetary Policy; issue money; regulate money circulation; arrange the functioning of the payments system of the Republic of Belarus; act as the lender of last resort with respect to banks and provide refinancing thereof; carry out foreign exchange regulation; act as a central depository of Government of the Republic of Belarus and local; issue National Bank securities; establish and exercise foreign exchange control; carry out state registration of banks and non-bank financial institutions; license banking activities; and establish banking operations rules and procedures.

### **Conclusion**

The banking system plays a crucial role in the economy. It facilitates economic growth by providing a mechanism for savings and investment, it provides a payment system for the exchange of goods and services, and it acts as an intermediary between savers and borrowers [3].



The banking system faces a number of challenges and future trends. These include the impact of technology on banking operations, the increasing importance of cybersecurity, the impact of global economic trends on banking, and the evolving regulatory environment.

#### REFERENCES

1. Almandoz, J. Founding teams as carriers of competing logics: When institutional forces predict bank's risk exposure / J. Almandoz // *Administrative Science Quarterly*, 2014. – N 59(3). – P. 442–473.
2. Barlas, S. Banking agencies urged to expand business loans / S. Barlas. // *Strategic Finance*, 2019. – N7. – P. 12–18.
3. Doxey, B.L. Making the most of bank information systems / B.L. Doxey // *Management Accounting*, 2023. – N34(2). – P. 58–61.

УДК 82-91

Master's stud. Y.A. Rudachenko

Scientific supervisor k.p.s. associate professor, A.V. Konysheva  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

#### **“BOOKS OF SECRETS” AS A PROTO-GENRE OF POPULAR SCIENCE REFERENCES**

“Books of secrets” – it's a compilation of technical and medicinal recipes and magic formulae that began to be printed in the sixteenth century and were published continuously down to the eighteenth century. These books were a proto-genre of popular science REFERENCES.

It's a compilation of technical and medicinal recipes and magic formulae that began to be printed in the sixteenth century and were published continuously down to the eighteenth century. These popular works contained hundreds of medical recipes, household hints, and technical recipes on metallurgy, alchemy, dyeing, and the making of perfume, oil, incense, and cosmetics. The books of secrets supplied a great deal of practical information to an emerging new middle-class readership, leading some historians to link them with the emerging secularist values of the early modern period and to see them as contributing to the making of an «age of how-to». However, the books of secrets were not merely «how-to» books [1].

They were also intended as serious contributions to the study of natural philosophy, as science was then called. Underlying the books of secrets was the premise that nature was a repository of hidden forces that might be discovered

and manipulated by using the right techniques. Unlike the recondite contemporary treatises on magic and the occult arts, the books of secrets were grounded upon concrete, experimental trials. At the same time, the books of secrets popularized the emerging experimental method and attitudes to the lay public [1].

Researcher Galina Alexandrovna Kosmolinskaya notes that the popularity of these products was due to their relative cheapness, which was achieved due to the small format and low quality of printing. In addition, the ‘books of secrets’ were written in the vernacular language, respectively, they were intended for a fairly wide audience of those who could read. Serious life issues were explained in these collections in a way that was accessible and acceptable to many [2, p. 140–141].

The most famous sixteenth-century book of secrets was a work attributed to Alessio Piemontese – “De secreti del reverendo donno Alessio Piemontese” (1555; “The secrets of Alessio”). This work went through more than a hundred editions and was still being reprinted in the 1790s. The humanist Girolamo Ruscelli (1500–1566), the real author of the “Secreti”, reported that the work contained the experimental results of an “Academy of Secrets” that he and a group of humanists and noblemen founded in Naples in the 1540s. Ruscelli’s academy is the first recorded example of an experimental scientific society. The academy was later imitated by Giambattista Della Porta, who founded an “Accademia dei Secreti” in Naples in the 1560s [2].

Alessio Piemontese was the prototypical “professor of secrets”. The description of Alessio’s hunt for secrets in the preface to the “Secreti” gave rise to a legend of the wandering empiric in search of technological and scientific secrets. Its enormous popularity made the work play a key role in the emergence of the conception of science as a hunt for the secrets of nature. The concept of science as a hunt pervaded experimental science during the scientific revolution. In the «books of secrets», experimental science shaded into natural magic. Giambattista Della Porta’s famous “Magia Naturalis” (1558; «Natural magic») deployed practical recipes in an effort to demonstrate the principles of natural magic. Other books of secrets, such as Isabella Cortese’s “Secreti” (1561), a compilation of alchemical recipes, disseminated experimental techniques and practical information to a wide readership.

### **Conclusion**

Recent research has suggested that the books of secrets played an important role in the emergence of early modern experimental science, acting as intermediaries between the private and esoteric “secrets” of medieval alchemists and magi and the public Baconian “experiments” that characterized the

research programs of the Royal Society of London and other seventeenth-century experimental academies.

The mentioned publications played an important role in the birth of experimental science, as they left a lot of practical technical information for scientists of that time.

## REFERENCES

1. Eamon, W. Secrets, Books of [Electronic resource] / W. Eamon // Encyclopedia.com | Free Online Encyclopedia. – Mode of access: <https://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/secrets-books>. – Date of access: 27.01.2025.

2. Космолинская, Г. А. «С италийской на русскую землю прсажденный...»: Вертоградец света / Г.А. Космолинская // Acta Universitatis Lodzianae. Folia Litteraria Rossica. N 8: Tradycja i inwencja w REFERENCESch słowiańskich (Традиция и инвенция в славянских литературах). – 2015. – С. 137–148. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/375529717\\_S\\_italianskoj\\_na\\_rossijskuu\\_zemlu\\_presazdennyj\\_Ver-togradec\\_sveta](https://www.researchgate.net/publication/375529717_S_italianskoj_na_rossijskuu_zemlu_presazdennyj_Ver-togradec_sveta) (дата обращения: 23.01.2025).

УДК 666.76:666.3:72.025

Master's stud. K.E. Novik

Scientific supervisor k.p.s. associate professor A.V. Konysheva  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

## **TECHNICAL AND AESHETIC FEATURES OF WALL TILES, RAW MATERIALS FOR BODIES**

Wall tiles generally have the following characteristics:

- high dimensional stability during firing, with almost no shrinkage (less than 1%);
- porosity between 15% and 18% (expressed as percentage of water absorbed);
- MOR between 200 and 250 kg/cm<sup>2</sup>.

These properties are only indicative, mainly helping us to classify the product from a commercial viewpoint that takes into account its field of use.

The specifications provided for under ISO 10545.1-17, group BIII, include the dimensional, physical and ceramic properties of the products.

For more realistic comparison purposes the table shows, in addition to the values defined by the standards, some characteristics of products actually available on the market.

Any description of wall tiles must necessarily include the types and characteristics of the glazes used in the new fast firing technologies. It should also be observed that, as far as surface aesthetics (Le. glazes) are concerned, the use of such technologies has neither modified nor materially improved the final results, since aesthetic quality was already very high. Transparent (crystalline) glasses and opaque glazes (mainly white), both of which are glossy, remain the most popular glaze bases to this day.

While glazes have evolved to suit different firing technologies (traditional, double fast, monoporosa), their technical performance in terms of resistance to staining, chemical agents and abrasion have remained largely unchanged.

In the case of white and crystalline glazes, the limitations and the potential provided by the new technologies have required new frit and glaze formulations, with a shift from “viscous low-fluxing” materials to “high-fluxing” compounds with eutectic melting.

This evolution in composition has affected both double fast firing and monoporosa glazes [1].

During the 60–70s, traditional firing processes mainly offered 15×15 and 20×20 cm tiles. With the introduction of fast double firing and porous single firing (monoporosa), tile size increased to 25×33, 35×45 and in certain cases 40×60 cm – and beyond.

The most common sizes, however, are those in the middle of the range: 20×20, 20×25, 25×35 cm etc.

Large tile production is much more limited but now increasing rapidly, such tiles no longer being seen as just niche products. Such large tiles generally require single-layer kilns and the advanced automation/ handling systems now available on new fast-firing plants.

Special pieces, considered complementary to standard tile production, have gained much ground in recent years. These pieces feature relief work obtained by pressing (inserts, festoons, bull-nose pieces etc.). Production of such items is generally outsourced to other companies and they are made using a glazing process followed by decoration and third firing

Moreover, there is also an increasing demand, especially in American and Asian countries, for trims acting as a “technical complement”: these are used to finish outside or inside corners or frame the perimeter of a tile-covered surface.

Generally speaking, these pieces are obtained using presses of limited power and special dies. They are normally double-fired. In most cases, biscuit pieces are covered with standard glazes.

Traditionally, wall tiles have always been glossy. Consequently, glazes are generally transparent (crystalline) or opaque (basically white), rarely matt.

In the 60–70s, in traditional firing, frits with a high content of lead, boron and cerium were used to obtain such decorative effects as “torn”, “reactive”, “mother-of-pearl”, etc.

From a ceramic viewpoint, the effects were fascinating, yet their resistance to abrasion and chemical aggression was very limited. The adoption of new formulations and the partial replacement of lead with other fluxes has now provided manufacturers with crystallines and glazes on a par with their predecessors but better suited to the new technologies.

Recently, the influence of developments in architecture and interior design has given rise to new effects known as “antiqued”, which mimic aged plaster, chalky surfaces, etc. and are sometimes highlighted by special elements built into the tile, such as structured surfaces or intentional chipping around the edge [2].

The bulk of production, though, still uses glossy-effect glazes, enriched by decors that take their cue from natural stones such as marble and breccia etc.

In recent years wall tile compositions have evolved considerably, mainly to adapt to fast firing cycles where body and glaze are fired together.

With monoporosa there may be interference between the degassing of certain raw materials in the biscuit and the molten glass: this can lead to surface defects on the glaze [3].

The key factors in the evolution of body compositions from those suited to traditional firing, then fast double firing and finally porous single firing – have been:

- reduction of clayey material percentages;
- introduction of higher percentages of fillers and complementary raw materials (feldspars, feldspathic sands, quartz);
- limitation of minerals which give off gaseous phases at high firing temperatures (calcite and/or dolomite), especially in monoporosa.

### **Conclusion**

In pursuing these goals, it has been possible to employ tried and tested materials by changing the quantitative composition.

In the case of monoporosa, it is preferable to use raw materials with a high degree of purity and a fine particle size distribution.

Generally speaking, finished wall cladding products must have a high degree of size stability.

The formation of crystalline compounds, such as wollastonite, gehlenite, anorthite and diopside, not only guarantees that stability: they also condition and stabilise other features, such as post-expansion and expansion coefficient.

#### REFERENCES

1. Eppler, Richard A. Glazes and Glass Coatings / Richard A. Eppler, Douglas A. Eppler. – The American Ceramic Society Westerville, Ohio, 2000. – P. 3–73.
2. McGowan, John M. The Art of Tile: A Complete Guide to Tile Design and Installation / John M. McGowan. – Taunton Press, New York, 2010. – P. 182–203.
3. Meehan, Tom. The Complete Guide to Ceramic and Stone Tile / Tom Meehan. – Creative Homeowner Press, New York, 2007. – P. 218–227.

УДК 339.138:005.32

Master's student M.A. Korbut

Scientific supervisor k.p.s. associate professor, A.V. Konysheva  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

#### **MARKETING MANAGEMENT IN AN INTERNATIONAL COMPANY**

Managing international marketing is a complex and multifaceted process that involves navigating diverse cultural, legal, and economic environments. In today's globalized economy, businesses seeking to expand their market reach and increase profitability must effectively manage their international marketing strategies. This requires a deep understanding of the key challenges and opportunities associated with promoting products or services across national borders [1].

At the heart of international marketing management is the need for cultural adaptation. Companies must be able to tailor their products and marketing messages to align with local pREFERENCES and values. This involves conducting thorough market research to identify potential markets, understand consumer behavior, and tailor marketing strategies accordingly. Cultural intelligence is crucial in avoiding marketing failures that can arise from misunderstandings of local customs and norms.

Market research plays a pivotal role in international marketing management. It helps businesses identify emerging trends and opportunities, assess market potential, and evaluate the competitive landscape. By leveraging market research, companies can make informed decisions about market entry strategies, product positioning, and resource allocation. Moreover, market research facilitates the development of targeted marketing campaigns that resonate with local audiences [2].

Digital marketing tools have significantly enhanced the ability of companies to reach global audiences. Social media platforms and online advertising allow businesses to target specific demographics and psychographics worldwide. This not only expands their market reach but also provides cost-effective means of promoting products and services. However, managing digital marketing campaigns across different regions requires careful consideration of local regulations and cultural sensitivities.

Despite the opportunities, international marketing management also poses several challenges. One of the most significant hurdles is navigating regulatory differences across countries. Legal and regulatory frameworks vary significantly, and compliance with local laws is essential to avoid legal issues and reputational damage. Additionally, language barriers can complicate communication and marketing efforts, requiring companies to invest in translation services and localization strategies.

Another critical challenge is managing cultural barriers. Misunderstanding local cultures can lead to marketing failures, as seen in numerous cases where companies have inadvertently offended local sensibilities. To overcome these challenges, businesses must invest in cultural intelligence and adapt their marketing strategies to resonate with local audiences [3].

Effective management of international marketing also involves setting clear objectives and evaluating performance regularly. This includes defining key performance indicators (KPIs) such as market share, customer acquisition costs, and return on investment (ROI). By monitoring these metrics, companies can assess the effectiveness of their marketing strategies and make necessary adjustments to improve outcomes.

Furthermore, international marketing management requires a strategic approach to market entry. Companies must decide whether to enter new markets through direct exports, partnerships, joint ventures, or foreign direct investment. Each entry strategy has its advantages and disadvantages, and the choice depends on factors such as market size, competition level, and resource availability [4].

For instance, partnering with local businesses can provide valuable insights into the market and help navigate regulatory complexities.

### **Conclusion**

Managing international marketing is a complex task that requires careful consideration of cultural, legal, and economic factors. By employing strategies such as cultural adaptation, market research, and digital marketing, businesses can overcome challenges and achieve success in global markets. Continuous learning and adaptation are key to maintaining a competitive edge in the dynamic international marketing landscape. As global markets continue to evolve, the ability to navigate these complexities effectively will remain crucial for businesses seeking to thrive internationally.

### **REFERENCES**

1. Wikipedia Global marketing. [Electronic resource]. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_marketing#Advantages](https://en.wikipedia.org/wiki/Global_marketing#Advantages). (date of treatment: 10.03.2025).
2. Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). Marketing Management. Electronic Resource]. – Access Mode: <https://www.researchgate.net/profile/Sally> (date of treatment: 26.02.2025).
3. Tsolakis, C. Website Marketing – The Complete Strategy Guide. [Electronic resource]. – URL: <https://www.transifex.com/blog/2024/what-is-international-marketing/> (date of treatment: 10.03.2025).
4. Kotler, F. Fundamentals of Marketing: Translated from English/ F. Kotler. – M.: Business [Electronic resource]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/337561833\\_Mezdunarodnyj\\_marketing](https://www.researchgate.net/publication/337561833_Mezdunarodnyj_marketing). (date of treatment: 10.03.2025).

УДК 81'276.2:004.773=111

Master's stud. Ya.Ye. Stepanova

Scientific supervisor k.p.s. associate professor, A.V. Konysheva  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

### **INTERNET SLANG AND INTERNET COMMUNICATION**

The emergence of internet slang is a result of linguistic variation. Linguistic variation is a key concept in sociolinguistics and a characteristic of language, which means that there is more than one outlet that outputs the same language. Speakers may use distinct pronunciation (stress), word choice (vocabulary), or morphology and syntax. In this case, Internet slang is used as a



variant of literary language because it is usually associated with word choice, morphology, and syntax. Internet slang as a variant of literary language (e.g. Russian, Chinese, and German) is informal, irregular, and dynamic [1].

Internet slang often borrows foreign words, dialects, digital elements and icons; it also often uses paraphrasing, homonyms, thumbnails, duplication and other methods of word formation and unconventional syntax. Compared with literary language, Internet slang has an innovative and innovative well-being, and its use in advertising is very creative.

Internet slang is new, humorous and interesting, and it has qualities that attract attention, especially humor. In contrast, literary language is more reliable than non-literary language [2].

Thus, the results of many scientific studies on the use of Internet slang to improve general communication.

Internet Communication. There are a number of elements that make up internet conversations or internet slang that are used online today. It is said that in the early 80s in Calgary, Wayne Pearson first used the acronym LOL online while chatting with a friend.

In 1990, someone typed LMAO while playing Dungeons & Dragons online. The Oxford English Dictionary traces the use of OMG on the Internet to 1994 in an online reference to a television series (the first occurrence was in a 1917 letter from John Arbuthnot Fisher to Winston Churchill) [3].

But online conversations aren't all abbreviations. Other popular tactics include using excessive or no punctuation, writing emojis in lowercase, and skipping words in sentences because of character limits.

David Crystal, a linguist and author of *Internet Linguistics: A Student's Guide*, describes it as “a natural response to communicating online rather than verbally”. When we speak to someone face to face, we can rely on nonverbal cues like facial expressions or hand gestures to convey the meaning we are saying, whereas in writing they cannot be conveyed in the same way. Thus, online communities use written and spoken languages to create convenient means of communication. For example, excessive punctuation is a way to pronounce your statement or question, or to convey a feeling of anger, suggestion, or excitement.

Gretchen McCulloch, whose book *Because the Internet: Understanding the New Rules of Language* was published earlier this year, goes into more detail about how online conversations help users convey their subtle voices. In a recent interview with *The Atlantic*, she said: “We no longer accept that writing must be lifeless, that it can only convey our tone crudely and inaccurately, or that subtle writing is the exclusive preserve of professionals. We are creating

new rules for typographic tone of voice. Not rules that are imposed from above, but rules that lead to the collective practice of a couple of billion social monkeys – rules that animate our social interactions” [4].

Not only that, but some channels, like Twitter, forced users to be more creative in American to fit everything they wanted to say into the original 140 characters. Tumblr popularized the use of capital letters and the elimination of punctuation to create a flow that is impossible when following the rules of writing. Despite the popularity of the Internet, such opportunities to make the written word more emotional or verbal are not new. As McCulloch points out in his book, writers such as James Joyce and E.E. Cummings have already broken the rules of grammar with the same goals.

While some might argue that online conversations and memes are corrupting language, both linguists disagree. Crystal argues that playing with online conversations and crafting styles that best suit their messages makes people much more “aware of the social and stylistic features and meanings of different genres and types of language.” McCulloch added: “All our texting and messaging helps us express ourselves better in writing” [5].

And not just writing. Internet slang, like memes, is set within the confines of chat rooms, social networks, or other online communities in which they were born. Admittedly, you probably wouldn’t use an internet acronym when talking to someone face to face, but you’ll have other phrases offline, like saying “I can’t even” when you’re speechless or in shock, or using words (the totally adorable tote-speak conversions are adorable) but that aren’t that unusual or weird-sounding.

### **Conclusion**

So, language purists don’t have to worry about an internet phrasebook coming to a language and changing it completely, because it doesn’t take anything away from it. If anything, it helps it grow. How David Crystal came to be: Our language wardrobes now have a wider range of clothing than ever before.

### **REFERENCES**

1. Smirnov, F.O. “The art of communication on the Internet. A brief guide”. [Electronic Resource]. – Access Mode: <https://www.williamspublishing.com/Books/5-8459-1004-8.html> (date of treatment: 14.03.2025).
2. Alcantara-Pilar, J. M., del Barrio-García, S., & Porcu, L. (2013). A cross-cultural analysis of the influence of language on perceived risk on the Internet. [Electronic Resource]. – Access Mode: [http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle/1212121212/22127/77\\_Kross\\_kulturnue\\_kommunikaciinikacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle/1212121212/22127/77_Kross_kulturnue_kommunikaciinikacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (date of treatment: 14.03.2025).

3. English in Advertising Discourse: Code Switching as a Universal Tendency [Electronic Resource]. – Access Mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/angliyskiy-yazyk-v-reklamnom-diskurse-pereklyuchenie-koda-kak-universalnaya-tendentsiya> (date of treatment: 14.03.2025).

4. Crystal, D. Language and the Internet [Electronic Resource]. – Access Mode: <https://www.scirp.org/reference/REFERENCESpapers?referenceid=1838408> (date of treatment: 14.03.2025).

5. Likholtov, P.V. “Computer jargon” [Electronic Resource]. – Access Mode: <https://russkayarech.ru/ru/archive/1997-3/43-49> (date of treatment: 14.03.2025).

УДК 625.711.84(476) = 111

Stud. I.A. Baukunovich

Scientific supervisor senior lecturer, Y. I. Davydenko  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department)

### **THE PROBLEM OF FOREST ROADS IN BELARUS**

Today, the problem of forest roads is far from being the last one in connection with the powerful development of forestry capacities in the Republic of Belarus.

Until recently, the branches of the national economy directly related to the renewal and consumption of forest resources did not pay enough attention to the importance of transport development of forests. This has led to the fact that, due to the lack of access to logging areas, the hard-to-reach stock is not completely cut down and firefighting and reforestation measures are not always carried out on time, and sometimes operations for the transportation, storage and loading of wood raw materials are not carried out rationally.

As part of the implementation of the State Program for 2016-2020, 557.4 kilometers of forestry roads were built and put into operation, including 510.8 kilometers in the forestry fund of the Ministry of Forestry. The annual construction of more than 100 kilometers of forestry roads has improved the accessibility of forests and the efficiency of ecosystem services.

However, A further increase in the density of the road network in the forest fund is required, which currently stands at about 0.27 kilometers per 1 square kilometer. For comparison, this indicator in the in Finland (depending on the region) 1.2–3 kilometers per 1 square kilometer. According to experts, the effective density of roads in the forest fund for the Republic of Belarus should soon be about 0.5 kilometers per 1 square kilometer.

According to government programs, it is necessary to build 116.8 kilometers in 2025.

High-quality construction depends on many factors. But first of all, it depends on the integrity of developers who comply with all building regulations and can provide project documentation. That is why I chose the topic of the problem of roads, since our faculty has a department of forest roads. I believe that at the moment it is necessary to pay more attention to teaching the design of forest roads and, accordingly, to raise the interest of students in this kind of activity in order to increase the number of personnel and improve the efficiency and quality of forest roads in the republic.

#### REFERENCES

1. Resolution of the council of ministers of the Republic of Belarus April 9, 2021 No. 212 On the State Program "Roads of Belarus" for 2021-2025.
2. Naskovets, M. T. Transport development of forests in Belarus and forest transport components / M. T. Naskovets. - Minsk: BSTU, 2010. - 178 p. - ISBN 978-985-530-039-8.

УДК 001.4(091)=111

Stud. S.O. Khozeyeva

Scientific supervisor lecturer, Y.I. Davydenko  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department)

#### **OPERATION PAPERCLIP IMPACT ON SHIFT TO ENGLISH AS THE INTERNATIONAL LANGUAGE OF SCIENCE**

In today's world English takes place as the most prevalent choice of language for international scientific communications. Exchange of scientific knowledge conducted primarily in English that is being articles, researches or conferences.

That indicates the status of English as the main language of international scientific discourse. The events that forced the decline of German – the previous leading language, can be called the pivotal events that led to the adoption of the global English language.

This report aims at describing the historical process of the acceptance of the new instrument for knowledge accumulation and researching the role of the very last milestone in the decline of the international scientific German lan-

guage – happened in the aftermath of the second World war American intelligence program – operation Paperclip, in the international languages shift and the subsequent globalization of English as the dominant scientific language.

### **International standing of German language**

During the 19th and early 20th centuries, German became a leading language of science, particularly in fields like chemistry, physics, and medicine, due to Germany's robust academic institutions, prolific research output, and influential journals. It surpassed other languages including English not only in numerical superiority of native speakers, but also in number of scientific publications that was done in German, reaching its peak in the 1920s.

However, after the prominent rise began the decline of German language. The decline started on the basis of the aftermath of the World War I because of the boycott, that the Allied academies of sciences staged against German scientists and the German language. It significantly weakened the status of scientific German. Indeed, after such rapid rejection of the one language, need for a new linguistic standard for a scientific discourse appeared.

### **Operation Paperclip and the Shift to English**

The post-WWI events put a start to the declining of German language process. The World War II aftermath, however, delivered the final blow by physically removing top-tier researchers from Germany. Operation Paperclip was the secret program used to recruit the scientists of Nazi Germany for employment by the United States. It served the purpose to deny German scientific knowledge and expertise to the potentially hostile states and to Germany itself.

Since German scientists under Operation Paperclip were integrated into English-speaking spaces, e.g. U.S. military, aerospace, and academic institutions, all researches and documentation were in English.

That completely put an end to use of German as the “lingua franca” of science. Rapidly increasing scientific progress of the U.S. allowed English to develop just as rapidly as a language of the world’s leading research activities. Such global spread of English in science was produced by a deliberate Americanization of science policy around the world after the war and bears a strong affinity to U.S. postwar foreign policy.

With widespread of the U.S. influence by becoming the great scientific and technological power English became the default language for international science communications.

### **Conclusion**

The spread of English as an international language, especially in science, is a relatively modern phenomenon. For the most part it began after the World

War II as a result of a complete decline of German and the rise of the USA as the dominant economic and political world power leading the world's scientific researches, thanks to the higher intelligence resources. Thus, all of these factors was a result of a secret U.S. intelligence program known by many today as Operation Paperclip.

The relocation of these scientists to the United States not only transferred knowledge but also shifted the center of scientific research from Germany to the English-speaking world. As these scientists began publishing their work in English and collaborating with American researchers, English gradually became the preferred language for scientific communication.

## REFERENCES

1. Hamel, Rainer. (2007). The dominance of English in the international scientific periodical REFERENCES and the future of language use in science. *AILA Review*. 20. 53-71. 10.1075/aila.20.06ham.
2. Ammon, U. (2012). Linguistic inequality and its effects on participation in scientific discourse and on global knowledge accumulation – With a closer look at the problems of the second-rank language communities. *Applied Linguistics Review*, 3(2), 333-355. <https://doi.org/10.1515/applirev-2012-0016>
3. Reinbothe R. Der Boykott gegen die deutschen Wissenschaftler und die deutsche Sprache nach dem Ersten Weltkrieg [The boycott against German scientists and the German language after World War I]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2013 Dec;138(51-52):2685-90. German. doi: 10.1055/s-0033-1359937. Epub 2013 Dec 16. PMID: 24343188.
4. Paul N. Edwards, Michael D. Gordin. Scientific Babel: How Science Was Done before and after Global English., *The American Historical Review*, Volume 121, Issue 5, December 2016, Pages 1636–1637, <https://doi.org/10.1093/ahr/121.5.1636>
5. Jacobsen, A. (2014). Operation Paperclip: the secret intelligence program that brought Nazi scientists to America. First edition. Little, Brown and Company.
6. Cohen J. S. (2021) The Revolution in Science in America, 1900-1950. *Substantia* 5(2): 85-95. doi: 10.36253/Substantia-1256.

## **INNOVATIVE FASTENING SOLUTIONS FOR MODERN FURNITURE**

People have been making and using furniture for thousands of years. Previously, furniture was assembled using finger joints, dowel pins, nails, and screws. Recently, the technology of furniture manufacture and design has advanced significantly.

With the development of manufacturing technologies, furniture has become much more complex in design and noticeably simpler at the assembly stage. All this has become possible thanks to modern design programs and new fastening ideas from various global manufacturers, one of which is the Danish company SISO.

PANEL CLICK BUTTON CONNECTOR – this fastening device consists of two parts of the point-and-cap type of connection. To attach this fastener, it is enough to mark only one part of the fitting, which can be done either directly at the assembly site or at the production stage by marking the screw insertion point with a fitting tool.

The marking of the counterpart can be done using a fitting tool at production or with the help of a jig that is placed on top of one part of the fitting (point). By applying and pressing the counterpart, a mark is made where the second part of the fitting (cap) is fastened.

After that, they snap together with light pressure until a characteristic click is heard.

This fastener can be used in a variety of situations. Thanks to its dismountable connection, it can be disassembled and reassembled multiple times for occasional access to service equipment, for example, for radiator covers, false panels, or any decorative elements.

CLIP CONNECTOR “DOVETAIL”; “HALF-TAIL” is a convenient fastener for decorative furniture elements without the use of glue. This connector allows for the combination of materials in the joint, for example: chipboard and artificial stone, solid wood, plywood, plastic, and other materials actively used in furniture.

The connection is made by snapping into a groove created with a special dovetail cutter.

EXPANSION, MITRE DOWEL & SNAP FITTING is a convenient fastener that replaces a regular dowel pin. The advantage of this type of connection is that there is no need to use glue, and it simplifies the furniture manufacturing process.

This type of fastener is non-dismountable and works according to the dowel pin principle. When driven into the core of the plastic rod, the petals expand and are firmly held in the item. After that, we attach the second item with pre-drilled holes and hammer it in with a mallet.

Due to its special shape, the counterpart is securely held. This method can be used to assemble drawers, cabinets, shelves, and other pieces of furniture.

DOUBLE POINTED STEEL NAILS - this type of fastener is used for fastening where there are no heavy loads, for example, for fastening slats, and the installation process is quite simple.

To begin with, with the help of a homemade tube with a slot and an internal diameter of 4 mm fixed in a screwdriver, we screw it into the part and then nail the slat with a mallet.

Due to the use of a special thread, the slat is nailed quite easily and at the same time holds quite reliably. The connection is non-dismountable, but nevertheless has a fairly wide application when used in decorative elements.

So these are the most frequently used types of modern fasteners.

#### REFERENCES

1. Каталог SISO KNOCK DOWN FITTINGS 2023
2. PRODUCTS SISO <http://siso.dk/products>
3. Мебельная фурнитура <https://pan-invest.com/furniture/>
4. Фрезы <https://dimar-russia.ru/category/frezy-lastochkin-hvost/>



## **MODERN LOGGING EQUIPMENT USED IN THE “BRASLAV LAKES” NATIONAL PARK**

“Braslav Lakes” National Park is a national park situated in the north-west part of Belarus. The National Park shelters unique natural complexes, protects them from human economic activity, preserves them for future generations. It was created in 1995.

The forest area is not only trees, shrubs and grass, it also includes hundreds of different living creatures. Deforestation is one of the most common environmental problems. It may unbalance the eco-system. It may result in disappearance of some species of flora and fauna, in decrease of species diversity, in increase of carbon dioxide in the atmosphere. But rational forest management improves the quality of the forest. It includes timber harvesting which can be carried out in all forest groups without exception. There are 2 types of felling: main felling and improvement thinning.

Main felling is carried out only in the mature forest. There are the following types of felling:

1. Clear cutting. With this type of felling, everything is cut out except for the undergrowth. It is carried out in one go.

2. Gradual felling. With this type of felling, the forest stand is cut in several steps.

3. Selection felling. Its main purpose is the formation of highly productive plantations. Sick, dry, and other defective trees are cut down.

Improvement thinning can be of the following types: liberation felling, cleaning, and thinning.

Forest management is a very important activity at the national park. That's why only professionals work there. They operate complex machinery that is beyond the power of many. For example, Harvester AMKODOR 2551 is designed for felling trees, branching and bucking of tree-length logs into assortments of predetermined length during logging operations. The specialized harvester productivity is 150 – 180 m<sup>3</sup> of wood per 10 hours of work.

Its engine is Model D-260.9.

Its nominal power is 132 kW or 180 hp.

Then comes Harvester AMKODOR 2661/2661-01, this machine is designed for collection in the forest, loading and skidding of assortments from 2 to 6 m in length, as well as their unloading, processing and storage with the help of a manipulator at warehouses of logging and forestry enterprises.

The Ponsse Scorpion King Harvester is an eight-wheeled vehicle equipped with a unique crane. Excellent field of view in all directions allows the operator to do his job without unnecessary interference, choose trees and direction of their falling quickly. The weight of the Ponsse Harvester is 21 tons, the length is 8 m, the height is 4 m, the width is 2.84 m. The installed C50 manipulator has a boom outreach of 11 m and rotation angle of 280°. It has a Mercedes-Benz engine with the nominal power of 279 hp.

Skidding tractor AMKODOR 2661 with a hydro-mechanical transmission and a powerful 148 horsepower diesel engine has a load capacity of up to 12 tons.

Productivity of this forwarder is up to 20 cubic meters of assortments per hour, with a skidding distance up to 300 meters with a maximum length of tree-length logs up to 6.5 meters.

For long-distance transportation Log Carrier MAZ-6303A8-328, is available. A log carrier is a type of special cargo transport equipment for transportation of various long oblong types of cargo (pipes, rolled products, poles, logs, lumber, assortments). Its engine power is 294 kW or 400 hp.

And there is also a tractor BELARUS MPT-461.1 with power of 60 kW or 82 hp.

Forest loading and transportation vehicle. This machine is designed for collection and transportation of wood (1.5-6.0 m long assortments) from logging sites and industrial warehouses to highways or lower warehouses, for wood grading, for loading and unloading and stacking operations.

## REFERENCES

1. <https://braslavpark.by/>
2. <https://amkador.by/>

## MODERN TENDENCES IN ORGANIC SYNTHESIS

Organic chemistry keeps developing very actively, suggesting new methods of synthesis of the molecules. Nowadays chemists are trying to make synthesis faster, cheaper and more environmentally-safe. Organic synthesis plays a key role in modern technological and pharmaceutical progress. As for today, the number of organic compounds is close to 10 million and there is a lot more to discover. Hundreds of new substances are synthesized in chemical laboratories every day. New reactions are discovered, new methods of obtaining organic substances are developed, new methods of stimulating chemical reactions and new methods of studying chemical compounds are introduced.

### Results of synthesis

The products of organic synthesis carried out on an industrial scale are plastics, chemical fibers, dyes, medicines, agricultural chemicals, detergents, fragrances and many other substances and materials necessary for human society. In organic chemistry, the term "synthesis" refers to the construction of molecular structures that have a specific chemical and spatial structure. Sometimes this construction may involve one or a small number of operations, but it can also be very complex, involving several dozen stages.

### Environmental problem

The most common resources used for organic synthesis are oil, natural gas and petroleum refining gases. This poses a problem for chemists regarding environmental pollution. The impact of petroleum products on living organisms is manifested in disturbances of physiological activity, diseases caused by the introduction of hydrocarbons into the body, changes in the biological characteristics of the habitat, etc. Some fractions contained in oil are toxic. It should be noted that the higher the concentration of these fractions when absorbed or dissolved in water, the higher their toxicity. Oil forms toxic emulsions that cause suffocation in living organisms.

Petroleum products entering the aquatic environment can be destroyed by microorganisms, although this process is quite slow. Petroleum products can accumulate at the bottom of water bodies, which leads to secondary pollution of the environment. The impact of oil pollution on the environment is very large and complex. In connection with the development of the oil industry, it can be assumed that the area of territories polluted by oil and oil products will increase.

Consequently, the environmental situation that exists at the moment will worsen, which will directly affect human health.

### **Alternate methods**

Due to this problem, chemists are trying to use new methods in organic synthesis, such as photo catalysis, organometallic catalysis and “green chemistry”. Photo catalysis is the acceleration of a chemical reaction caused by the combined action of a catalyst and light irradiation. Among the indicators determining the quality of water, one of the most important is COD, which generally indicates the presence of organic pollutants. The photocatalytic method pays for itself 8.5 times faster, so photo catalysis can be recommended as a preferable and more environmentally safe alternative to the dichromate method [1]. Chemists are trying to reduce harm to nature by using water solutions, instead of toxic ones, and using biocatalysts (for example, enzymes) [2].

Also, for resource economy scientists are working on different models of applications and artificial intelligence used for predicting the result of synthesis. For today this AI is already more accurate than humans according to studies: (87.5% against 76.5%) [3]

Modern organic chemistry has a huge amount of experimental and theoretical material, and the level of development of organic synthesis can serve as a measure of scientific and technological progress. The goal of organic synthesis is to obtain substances with valuable physical, chemical and biological properties or to test theoretical predictions. Modern organic synthesis is multifaceted and allows obtaining virtually any organic molecules.

### **LITERATUR**

1. Tsymbal D.O. Economic rationale for the use of photo catalysis for the determination of chemical oxygen demand of various types of waters. Health and Ecology Issues. 2023;20(2):108-114. (In Russ.) [<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2023-20-2-14>]
2. Sheldon, R. A. (2016). Green Chemistry and Resource Efficiency. Green Chemistry. [<https://doi.org/10.1039/C6GC90040B>]
3. Philippe Schwaller, Teodoro Laino, Théophile Gaudin, Peter Bolgar, Christopher A. Hunter, Costas Bekas, Alpha A. Lee. Molecular Transformer: A Model for Uncertainty-Calibrated Chemical Reaction Prediction [<https://doi/10.1021/acscentsci.9b00576>]

### **GASOMETRIC METHOD OF RESEARCH**

The gasometric method is a method based on the determination of the volume of gas formed as a result of a chemical reaction. In the modern laboratory, it is not easy to find a user-friendly instrument for analysing various objects and processes. The gasometric method can often be used to analyse pharmaceuticals, as well as in chemical, petrochemical, biochemical, food, nitrogen and other industries. Gas burettes are available in different shapes, sizes, accuracy, design and purpose. The shape of the burette depends on the composition of the gas to be analysed. If the gas consists of a single component, burettes with a cylindrical glass tube are used. This shape is convenient for counting volumes anywhere in the burette. For gases containing more than half of the impurities that are not absorbed in the process, burettes with an expansion at the top are used. For multi-component gases, when the content of the main gas and residual gas is to be determined accurately, burettes with expansion in the middle are used.

In order to fill the burette with gas, vessels with a locking liquid are used. It (the locking liquid) is selected in such a way that the gas under study does not dissolve in it. Or the locking liquid is pre-saturated with gas so that it does not absorb it during the experiment. The reservoir with the locking liquid is lowered down so that the liquid passes completely into the burette and squeezes all the air out of it.

Gasometric method is easy to use, does not require expensive reagents, is environmentally friendly in chemical reactions. Research using this method is fast, which saves time and makes the task of analysing a sample much easier.

With the help of gasometric method nowadays investigate: enzymatic activity of catalase; kinetics of decomposition of hydrogen peroxide; oxygen saturation of salt and fresh water; Analysis of the distribution of hydrocarbon parameters; determination of peroxidase activity. Determination of ascorbic acid content in plants.

The gasometric method can be recreated in the laboratory using available laboratory equipment to recreate a gas burette. The gas burette can be assembled from a laboratory stand, an equilibration jar, a rubber tube for the gas outlet, a glass tube with graduations and a flask stopper.

The reliability of the readings of the reproduced gas burette can be checked using the reference method. If the burette is airtight, the change of gas and the calculation of the mass of the substance according to the Mendeleev-Clapeyron equation will show relevant results.

In conclusion, we can emphasise the importance and the advantages and disadvantages of the gasometric method: research using this method is quick and accurate enough. This factor is complemented by: simplicity of equipment, availability and cheapness of reagents, and environmentally friendly reactions. The disadvantages include the limited choice of the object of analysis and the fact that the pressure of saturated water vapour is not taken into account, which, however, can be neglected at room temperature.

#### REFERENCES

1. Mieczkowski S.A. Analytical chemistry: textbook. – 2nd edition, revision and supplement. – Mn: Universitetskoe, 1991.-334 p.
2. Trifonova A.N. Qualitative and quantitative analysis. Laboratory practice: textbook-method. Manual for students of chemical faculty / A.N. Trifonova, I.V. Melsitova. - Minsk: Izd. centre BSU, 2011.-117 p.
3. Alekseev V. N. Course of qualitative chemical semi-microanalysis. Moscow: State Scientific and Technical Publishing House of Chemical REFERENCES 1964.-584 p.
4. Fundamentals of analytical chemistry. In 2 books. Textbook for universities / Yu. Dorokhova, V.I. Fadeeva et al. Edited by Yu.A. Zolotov. - 2nd edition, revision and additions. - M.: Vysshaya Shkola, 2000. - C.358.
5. Catalytic decomposition of hydrogen peroxide on a platinum catalyst in the presence of different media. StudFiles [Electronic resource]. - Access mode: <https://studfile.net/preview/5396603/> Date of access: 20.02.2016
6. Gas burettes. Prime Chemicals Group [Electronic resource]. - Access mode: <https://pcgroup.ru/blog/gazovye-byuretki/> Date of access: 01.11.2019
7. Determination by gasometric method of catalase activity under the influence of electrochemically activated water. IRDC [Electronic resource]. - Mode of access: <https://www.izron.ru/articles/aktualnye-problemy-i-dostizheniya-v-estestvennykh-i-matematicheskikh-naukakh-sbornik-nauchnykh-trudo/sektsiya-39-analiticheskaya-khimiya-spetsialnost-02-00-02/opredelenie-gazometricheskikh-metodov-aktivnosti-katalazy-pod-vozdeystviem-elektrokhimicheskikh-aktivirovannykh-vod/> Date of access: 11.04.2016

## **AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CHEMICAL MANUFACTURING**

The chemical industry is undergoing a significant transformation through the integration of Artificial Intelligence (hereinafter – AI) technologies. From preventive maintenance to real-time process optimization, AI is revolutionizing the way that chemical plants operate, making them safer, more efficient and more productive. These factors determine the topicality of the choice of this research topic.

The application of AI in automation is realized in the use of technologies that allow machines to perform complex tasks without human involvement. AI is able to work with a very large amount of different data and can perform tasks more quickly and more accurately than a human.

The most important aspects of the interaction of artificial intelligence in the process of automation in the chemical industry are as follows:

- **carrying out routine tasks.** For example, a machine learning system, can analyze huge amounts of data, classify it or filter it;
- **decision-making.** For example, AI can analyze data from a retrospective perspective, track trends and make forecasts that are used to set production strategies;
- **monitoring and quality control processes.** Systems equipped with AI use computer vision and machine learning to detect defects in real time. These systems improve accuracy, reduce human error and optimize production efficiency.

There are the following stages in the process of automation using AI:

1. Analyzing and defining the purpose of automation.
2. Solving the decision.
3. Monitoring of system operation and optimization [1].

Chemical manufacturers implementing AI based preventive maintenance systems have reported:

- reduction in maintenance costs by 20-30%;
- decrease in unplanned downtime by 10-20%;
- increased equipment service life by 15-25% [2].

Dow Chemical implemented an AI system to optimize its batch processing operations. The system analyzes historical process data and real-time sensor information to optimize reaction conditions, resulting in:

- 20% improvement in batch yield;
- 15% reduction in energy consumption;
- 30% decrease in quality deviations [2].

One of the key AI technologies, in our opinion, is predictive maintenance. It is one of the most significant applications of AI in manufacturing. By analyzing sensor data, AI predicts equipment failures in advance of their occurrence, reducing downtime and maintenance costs. For example, BASF's predictive maintenance system has reduced unplanned downtime by 15% and extended the life of equipment [2].

Based on the above, we can make the following conclusion: although AI will not replace human expertise, however, the implementation of AI in the automation process in the chemical industry has many advantages, thus increasing production efficiency, optimizing costs and improving product quality.

Automation is not just an area, it is the future and that's why I chose it as my specialty.

#### REFERENCES

1. Popov, Aleksandr Automation and artificial intelligence: how to optimise processes in a company / Aleksandr Popov. – URL: <https://bigdata.bee-line.ru/blog/articles/avtomatizaciya-iskusstvennyj-intellekt> (date of access: 24.02.2025).

2. Top Use Cases of AI in Chemical Manufacturing: Transforming Industry Operations [Electronic resource]. –URL: <https://www.chemengconsulting.com/blog/2025/02/24/ai-applications-chemical-manufacturing-industry/1106> (date of access: 24.02.2025).



## **GREEN CHEMISTRY: SUSTAINABLE APPROACHES IN CHEMICAL ENGINEERING**

Green chemistry focuses on designing products and processes that minimize hazardous substances and environmental impact. Introduced by Paul Anastas and John Warner in 1998, it aims to reduce waste, enhance energy efficiency, and utilize renewable raw materials. By adopting these principles, industries can develop safer and more sustainable chemical products while maintaining profitability.

Principles of Green Chemistry:

1. Prevent waste instead of cleaning it up.
2. Maximize material incorporation to minimize waste.
3. Use less hazardous chemicals.
4. Design safer, non-toxic products.
5. Minimize harmful solvents and auxiliaries.
6. Optimize energy efficiency.
7. Use renewable raw materials.
8. Reduce unnecessary derivatization.
9. Use catalysts to improve reaction efficiency.
10. Ensure products degrade safely.
11. Enable real-time pollution monitoring.
12. Design for accident prevention.

Companies Implementing Green Chemistry:

DuPont: Develops bio-based materials like Sorona® and lowers greenhouse gas emissions.

BASF: Produces biodegradable plastics and sustainable agricultural solutions.

PCC Group: Manufactures sustainable surfactants and bio-based chemicals.

PhosAgro: Develops cadmium-free fertilizers for soil and water safety.

Dow Chemical: Creates eco-friendly water purification solutions and biodegradable packaging.

Merck: Implements green chemistry in pharmaceutical research.

Green Chemistry in Belarus. Belarusian State University (BSU): Offers courses and researches biodegradable materials and catalysts.

National Academy of Sciences: Develops sustainable polymers and clean energy technologies.

Belneftekhim Concern: Uses catalytic and energy-efficient technologies to minimize emissions.

National Children's Technopark: Educates young scientists on green chemistry.

Institute of Physical Organic Chemistry: Works on solvent-free reactions and biocatalysis.

Green chemistry transforms chemical engineering by reducing pollution, optimizing resource use, and creating safer products. Companies like BASF, DuPont, and Dow Chemical demonstrate its success, while Belarus advances it through education and research. As environmental concerns grow, collaboration between industries, governments, and academia will drive innovation for a sustainable future.

## REFERENCES

1. Anastas P., Warner J. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press, 1998.
2. Clark J. Green Chemistry: Challenges and Opportunities. Green Chem. 1999.
3. Sheldon R.A. Green and Sustainable Chemistry in Practice. Chem. Ind. 2018.
4. Belarusian State University, Department of Chemistry. Research Reports, 2022.
5. National Academy of Sciences of Belarus. Sustainable Chemistry Research, 2023.
6. ACS Green Chemistry Institute. Green Chemistry Innovations. [<https://www.acs.org/greenchemistry.html>]

## BIOCHEMISTRY OF TASTE

Taste is one of our vital qualities developed in the process of evolution as a protective mechanism and is an important factor that determines successful adaptation and human health. What we refer to as “taste” is basically a bundle of different sensations. It is not only the taste perceived by the tongue – the smell, texture, and temperature of food play a role too. Taste sensations can change with age, depend on gender, and have seasonal dynamics.

Taste is a two-phase chemical reaction. It is caused by the chemical compounds of foods which interact with sensory cells in your taste buds (taste buds are the little bumps on your tongue known as papillae). On average, a person has around 10,000 taste buds which are replaced around every 2 week. However, as you get older, fewer of these taste buds get replaced. This is why foods often don't taste as strong to adults as they do to children.

There are five main tastes: sweet, sour, salty, bitter, and umami and each of them activates different mechanisms in cells, which leads to the appearance of nerve signals. The receptors are like locks, and the salty, bitter, sweet and umami molecules are like keys: they snap together in specific ways, and when they do, the cells send signals to the brain reporting the presence of molecules.

Salty taste is felt due to cations such as  $\text{Na}^+$  (sodium),  $\text{K}^+$  (potassium) and  $\text{NH}_4^+$  (ammonium). The main mechanism is the passage of ions through special sodium channels. However, salinity may change due to the composition of saliva or changes in receptor proteins.

Sour taste is associated with the acidity of food, that is, with hydrogen ions ( $\text{H}^+$ ). These ions block certain sodium channels creating an acidic sensation. The sour taste helps identify spoiled or unripe food which could be dangerous. In addition, the sour taste often indicates the presence of vitamin C in fruits, which improves health.

Bitter taste is caused by various substances such as cations, amino acids, peptides and complex compounds. It is recognized through several mechanisms, including special carrier proteins, channels, and G proteins. In total, there are about 35 different proteins in the sensory cells that respond to bitter substances. From an evolutionary standpoint, this can be explained by the many different bitter species of plants, some of which were poisonous.

A sweet taste occurs when molecules of sugars and other sweeteners bind to receptors, activating a system of secondary messengers. One of the chemical carriers of sweetness is hydroxyl groups in large organic molecules – polyols. The sweetest substance ever known is the lugduname substance. Lugduname has been estimated to be between 220,000 and 300,000 times as sweet as sucrose, but it has never been legalized as a dietary supplement.

The fifth basic taste called umami was the last to appear. It is associated with protein-rich foods and has helped people find protein-rich foods that are needed for body growth and repair. This became especially important when humans became omnivorous. Umami sensation is produced by free amino acids, particularly glutamic acid, which can be found in fermented and aged foods (for example, in parmesan), soy sauce, and fish sauce. They are also found in a large number of unfermented foods: walnuts, grapes, broccoli, tomatoes, mushrooms and, to a lesser extent, in meat.

It's important to note that the sensation of spiciness or “heat” is not technically a taste. Instead, it's a form of pain perception. Spicy foods contain compounds like capsaicin (found in chili peppers), which activate pain receptors. These receptors normally respond to heat, that is why spicy food feels “hot” even though its temperature might not be high. The brain interprets this stimulation as burning, even though there's no real thermal damage. This reaction also causes increased salivation, sweating, and even endorphin release which explains why some people enjoy the rush of spicy foods.

Overall, taste perception is not just a sensory experience but a key biological function that has influenced human dietary choices, health, and adaptation to different environments throughout history. Understanding the biochemical and evolutionary aspects of taste can provide valuable insights into nutrition, food pREFERENCES, and even the development of new dietary strategies for health and well-being.

## REFERENCES

1. Cagan, R. Biochemistry of Taste and Olfaction (A monograph series / the Nutrition Foundation) / R. Cagan. – London: Academic Press, 2012. – 539 p.
2. Matters of Taste [Electronic resource] <https://www.the-scientist.com/matters-of-taste-41657>. – Date of access: 03.04.2025.

## THE FASCINATING WORLD OF SELF-HEALING MATERIALS

Self-healing materials are a class of materials that have the ability to repair damage autonomously or restore their original functionality without external intervention. They mimic the self-healing capabilities observed in nature, where living organisms can recover from injuries or regenerate damaged tissues.

An example of self-healing materials is a polymer developed at the University of Illinois. This is a strip of self-healing polymer. That means it can be sliced into two pieces, and then with the application of gentle pressure, two pieces can be pushed together and become, once again, one single piece.

Not all self-healing polymers are the same and it seems that there are, at least, two possible explanations for what's happening. The first is a polymerization reaction and the second is a cross-linking reaction.

A polymerization reaction is just a reaction that joins lots of small molecules together into long chain molecules, into polymers. It can also be when you take two existing polymer chains and join them together into one longer polymer chain and that's potentially what's happening with this self-healing polymer. When you bring two surfaces together, some of the ends of the polymers on one surface are joining to some of the ends of the polymers on the other surface, creating longer polymer chains that span the break.

The second possibility is cross-linking that happens when you have lots of individual chains and you link them together at different positions along the chain. Cross-linking reactions can be classified into different types based on the nature of the reaction, the chemical bonds formed, and the conditions required for the reaction to occur. With continued advancements in cross-linking technology, we can create innovative materials that transform industries and improve our daily lives.

Actually, there is a third possibility and that is micro-encapsulation. This type of self-healing was inspired by human blood coagulation. Scientists have developed self-healing materials that work by encapsulating a healing agent within a microcapsule. When cracks occur, the microcapsules rupture, releasing the healing agent, which then polymerizes to seal the crack.

Self-healing materials are particularly valuable in scenarios where products need to last a long time or operate in challenging environments. This includes buildings and bridges, wind turbines, and deep-sea cabling within the energy sector.

They're also used in satellites for deep space exploration and even within the human body, such as with medical implants and prosthetics. These materials reduce maintenance costs and enhance the reliability of critical infrastructure.

Moreover, their ability to autonomously repair damage ensures continuous performance and longevity, making them indispensable in high-stakes applications.

#### REFERENCES

1. Dallaev, R. Advances in Materials with Self-Healing Properties: A Brief Review. – Materials (Basel). 2024 May 20;17(10):2464. doi: 10.3390/ma17102464. PMID: 38793530; PMCID: PMC11123491.

2. Self-healing materials [Electronic resource] <https://www.explain-thatstuff.com/self-healing-materials.html>. – Date of access: 02.04.2025.

УДК 662.75

Student D.A. Poltapanidi

Scientific supervisor lecturer N.V. Ukrainets

(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

### **SYNTHETIC FUELS: THE PATH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Imagine a world where the fuels powering our cars, planes, and industries are not extracted from the ground but created from thin air or more accurately, from carbon dioxide and water. This is not science fiction; it's the reality of synthetic fuels, a groundbreaking innovation that could redefine our energy future.

As Vaclav Smil reminds us in “How the World Really Works,” our modern civilization is built on fossil fuels, much like deep-sea creatures depend on the fleeting bounty of a whale's carcass. But just as nature adapts, so must we.

Synthetic fuels, or “synfuels,” are not new. Their story began over a century ago with the Fischer-Tropsch process, developed in Germany to convert carbon monoxide and hydrogen into liquid fuels.

Today, this technology has evolved, allowing us to produce fuels from diverse sources – biomass, natural gas, even industrial waste – turning pollutants into power.

Two key methods are leading the charge:

1. The Fischer-Tropsch Process: Refined since the 1920s, it transforms carbon monoxide and hydrogen into clean-burning hydrocarbons.

2. Methanol Synthesis: This newer approach combines CO<sub>2</sub> and hydrogen to create methanol, a versatile fuel that can further be processed.

These methods are not just lab experiments. Companies like Audi and Sasol are already proving their viability. Audi's e-diesel, made from water, CO<sub>2</sub>, and renewable electricity, powers test vehicles today. Meanwhile, Sasol's plants in South Africa have been producing synthetic fuels for decades, showcasing their scalability.

The advantages are clear:

1. Environmental: Lower emissions, potential for carbon-neutral cycles, and fewer harmful pollutants.

2. Economic: Energy security, job creation, and protection from volatile oil markets.

3. Practical: High energy density and compatibility with existing engines and infrastructure – no massive overhaul required.

The future is even brighter. By integrating synthetic fuel production with renewable energy, we can store excess wind or solar power as liquid fuel, solving the intermittency problem. Innovations in carbon capture will let us turn industrial CO<sub>2</sub> emissions into fuel, closing the loop on waste.

Synthetic fuels are more than a technical marvel; they are a testament to human ingenuity. They offer a way to preserve our way of life while protecting the planet. The question is not if we can transition to sustainable energy, but how fast. Let's embrace this opportunity – for our economies, our environment, and future generations.

## REFERENCES

1. What is a synfuel? [Electronic resource] <https://auto.howstuffworks.com/fuel-efficiency/biofuels/synfuel.htm>. – Date of access: 25.03.2025.

2. Synthetic fuels [Electronic resource] <https://aenert.com/technologies/fossil-fuel/synthetic-fuels/> – Date of access: 01.04.2025.

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF EDUCATION**

**The purpose of the research** is to identify how artificial intelligence affects the educational process.

**The object of the research** is Artificial intelligence as a factor in the development of education.

**The subject of the research** is the process of developing education with the help of artificial intelligence.

Considering the concept of artificial intelligence, in a general sense, we can assert that it is related to robotics or similar objects. However, it is worth noting that Artificial Intelligence is a technology that allows you to solve problems like human intelligence. Artificial intelligence in action mimics human intelligence: it can recognize images, write poetry, and make predictions based on data.

Modern technologies, including artificial intelligence, are improving approaches to education. Artificial intelligence is a powerful tool that can improve the quality of education, individualize the approach to each student, and make educational processes more accessible and effective.

Artificial intelligence allows you to create personalized educational programs that take into account the level of training, abilities and interests of students. For example, adaptive learning systems analyze student performance and offer tasks of appropriate complexity. This helps to avoid overloading or, conversely, underloading, while maintaining an optimal learning rate.

Artificial intelligence-based systems such as virtual tutors and voice assistants provide students with access to additional support throughout the day. This is especially useful for students with limited access to traditional educational institutions or with special needs.

Artificial intelligence helps educational organizations collect and analyze data on the progress of learning, identify weaknesses in programs and optimize them. For example, data analysis can be used to create more effective curricula, identify potential student difficulties, and prevent them. Artificial intelligence can be used to train spoken language, automatically check grammar and trans-



late texts, help students solve mathematical problems, provide step-by-step instructions and explanations until the student fully understands the topic, and develop tests for intermediate student assessment based on the material passed.

Despite the advantages, the use of artificial intelligence in education is fraught with difficulties. These include ensuring data privacy, preventing discrimination and technological dependence. It is important to take these aspects into account when developing and implementing systems based on artificial intelligence.

It is worth noting that for some categories of citizens, the use of modern technologies can cause a number of difficult situations. Thus, it is necessary to develop a program that would facilitate the rapid adaptation of employees to new technologies and the ability to work with artificial intelligence. An example of such a program could be an application or website that is as responsive and easy to use as possible. It is also necessary to find employees who will monitor the correctness of the work of artificial intelligence. Moreover, it is necessary to develop a teacher training program for the use of artificial intelligence.

In conclusion we may summarize that AI opens up new horizons for education, making it more accessible, flexible and efficient. However, it is important to remember that AI is a tool that must be used in conjunction with human involvement. Teachers remain a key figure in the educational process, and AI serves to empower them.

#### REFERENCES

1. Technology, innovation, employment and power: Does robotics and artificial intelligence really mean social transformation. – URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1440783317726591> (дата обращения: 19.02.2025).
2. The impact of the artificial intelligence industry on the number and structure of employments in the digital economy environment – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162523005668> (дата обращения: 23.03.2025).
3. Artificial intelligence in information systems research: A systematic REFERENCES review and research agenda – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401221000761> (дата обращения: 01.04.2025).

## AUTONOMOUS SOFTWARE DEVELOPMENT WITH AI

**The purpose of the research** is to analyze and assess the impact of methods and approaches to autonomous software development using artificial intelligence on the effectiveness and quality of development.

**The object of the research** is autonomous software development processes based on the use of artificial intelligence.

**The subject of the research** is artificial intelligence tools and algorithms used to automate various stages of software development.

Artificial intelligence (AI) is increasingly becoming an integral part of software development. While AI is often associated with robotics and automation, its role in software engineering is broader and more complex. AI-powered tools and technologies have the potential to enhance the efficiency of development, optimize processes, and even enable autonomous software creation with minimal human intervention.

Modern AI-driven development tools can assist developers in various aspects, such as code generation, bug detection, and software optimization. AI can analyze vast amounts of data, recognize patterns, and make predictions, significantly improving development workflows. This leads to reduced development time, improved accuracy, and enhanced software quality.

One of the key advantages of AI in software development is its ability to automate repetitive tasks. AI-driven systems can generate code snippets, suggest optimal solutions, and even refactor code to enhance performance. For example, AI-powered code assistants can analyze existing codebases and provide recommendations for improvements, helping developers write more efficient and maintainable code.

AI also plays a crucial role in testing and debugging software. Traditional testing methods can be time-consuming and resource-intensive, but AI can automate these processes by identifying potential issues, predicting vulnerabilities, and suggesting fixes. This not only reduces the workload on developers but also enhances the overall reliability of software products. Modern autonomous systems such as Devin AI, DeepSeek R1, and SmolAgents manage the entire development cycle, from planning to deployment. Devin AI orchestrates tasks, DeepSeek R1 enhances security and performance with advanced code analysis, and SmolAgents specialize in UI generation, backend optimization, and CI/CD automation.

These tools leverage machine learning, quantum algorithms, and distributed computing to streamline workflows, reducing development time and improving software quality.

Another important aspect of AI in software development is its ability to facilitate continuous integration and deployment (CI/CD). AI can monitor software performance, detect anomalies, and optimize deployment strategies in real-time. This ensures that software remains stable and efficient even as updates and modifications are made.

Despite its advantages, AI-driven autonomous software development faces several challenges. One major concern is the reliability and accountability of AI-generated code. While AI can assist in writing code, human oversight is still necessary to ensure correctness, security, and ethical considerations. Additionally, the use of AI in software development raises concerns about data privacy, bias in algorithms, and dependency on automated systems.

To effectively integrate AI into software development, it is essential to establish best practices and guidelines for its use. Organizations should focus on developing AI-assisted tools that complement human expertise rather than replace it. Training programs for developers should also be implemented to ensure they can leverage AI technologies effectively.

In conclusion, AI is transforming software development by automating tasks, improving efficiency, and enhancing software quality. However, AI should be viewed as a powerful tool that works alongside human developers rather than replacing them entirely. By balancing AI automation with human expertise, the software development industry can achieve greater innovation, reliability, and scalability.

## REFERENCES

1. Software Engineering 2.0: Autonomous Developers and Projects — Charting the Future of Advanced Frameworks — URL: <https://bayramblog.medium.com/software-engineering-2-0-ec8e3fba28df> (дата обращения: 06.03.2025)
2. Why Fully Autonomous Software Engineering with AI Remains a Distant Dream — URL: <https://www.linkedin.com/pulse/why-fully-autonomous-software-engineering-ai-remains-distant-davies-pnz6e> (дата обращения: 15.03.2025)
3. The Road to Autonomy: How AI in Software Development Mirrors Autonomous Driving Levels URL: <https://bionic-gpt.com/blog/ai-coding-automation/> (дата обращения: 26.03.2025)

**PRODUCTION OF DEAROMATIZED SOLVENT FROM KEROSENE**

The development of new methods for the production of dearomatized solvents is an urgent need due to both environmental protection and the development of domestic production. Previously, a significant number of solvents was supplied from abroad, creating dependence on external suppliers. For these reasons, there is a need to create our own inexpensive and efficient technologies based on domestic raw materials that will allow us to produce dearomatized solvents of high quality.

The main methods of solvent dearomatization are catalytic hydrotreating, i.e. treatment of vapors of purified raw materials with hydrogen over a catalyst at high temperature; adsorption, activated clays and zeolites are used; extraction, usually with diethylene glycol, and sulfuric acid purification.

Straight-run kerosene (SrK) and kerosene fractions of vacuum gasoil (KF VG) were selected as the object of the study. The most feasible method of kerosene dearomatization is using sulfuric acid.

In the course of the research, such physical and chemical characteristics of the solvent as density, refractive index, molecular weight, aniline point, heat of combustion and a sulfur content test were determined. IR spectra were also taken to determine the content of aromatic hydrocarbons. In conditions of elevated temperature (95°C), sulfonation of kerosene showed the greatest efficiency. The results of the study are presented in Table 1.

**Table 1 – 119 The results of the research**

Characteristics	Measured value			
	SrK	KF VG	SrK (sulf)	KF VG (sulf)
Density, kg/m <sup>3</sup>	784.7526	807.4065	768.3725	790.6176
Refractive index, %	1.4410	1.4490	1.3890	1.3900
Aniline point, °C	62.60	52.00	73.3500	68.6300
Sulfur content test, ppm	124.00	141.33	195.33	218.67
Heat of combustion, Дж/г	46175	45846	46688	46476
Content of ArH by peak area, vol. %	29.50	39.10	1.4363	3.2232
Content of ArH by peak height, vol. %	33.91	46.78	2.1591	4.4419

The table shows that the resulting solvent is dearomatized by more than 20 times. Further work will be aimed at reducing the content of aromatic hydrocarbons to 0.01%.

#### REFERENCES

1. Avramova, N.S., Lebedeva, I.V. Handbook of sulfuric acid / N.S. Avramova, I.V. Lebedeva, edited by prof. K.M. Malin, ed. 2-E. – M.: publishing house "Chemistry", 1971. – 744 p.
2. Isagulyants, V.I., Egorova, G.M. Chemistry of petroleum. A guide to laboratory classes / M.: publishing house "Chemistry", 1965. – 517 p.

UDC 004.421.5

Master's student A.V. Kizino

Scientific supervisor Senior Lecturer, E.V. Kryvonosova  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

#### KEY GENERATION BASED ON MOUSE MOVEMENT

Modern encryption and coding methods rely on numerical combinations or keys that must be unique and secure. Weak or repetitive combinations can lead to cracking. The unique key in copyright protection is the author's digital signature. Cryptographically resistant pseudorandom number generators (PRNGs) have a high degree of entropy due to unpredictable phenomena or physical activity (network activity, hard disk activity, keyboard activity, mouse movement, etc.) [1]. Mouse movements simulate two-dimensional chaos and can generate 256-bit keys, whereas 128-bit keys are sufficient for cryptographic security [2,3]. Micro-movements of the hand when using the mouse generate unique coordinates that differ even when the user's actions are the same. Mouse movements are also used to confirm identity, but this method is not exhaustive due to high entropy [4]. Random number generation is important in cryptography, modeling and statistical analysis. The method of key generation based on mouse movements involves collecting data on cursor coordinates, speed and direction of movement to generate a sequence of random numbers, providing a high level of security and unpredictability. To implement this method, it was necessary to determine the initial number of parameters that the key should contain, which will later be converted into the required format. At the basic stage it was decided to choose four parameters: 0X axis coordinate, 0Y axis coordinate, angle between two random sequence vectors and cursor movement speed between two fixed points. A square of size 1000×1000 px was chosen as the basic

initial area. Two coordinate systems are used to calculate the points: screen coordinate system to obtain the cursor position and Cartesian coordinate system to calculate the angle between the vectors. The choice of these coordinate systems is due to the fact that the screen system allows to obtain coordinates in the range [0;1000] and avoid the transition to negative coordinates, while the use of Cartesian system due to negative coordinates allows to correctly calculate the angle in degrees between vectors in the range [0;180]. Velocity is calculated as the distance between two points divided by the time between fixations of the points. Speed is measured in pixels per second. As a result of the research work, a web application for key generation based on user mouse movement has been developed. This application is designed to create cryptographically strong keys by using unique mouse micromovements that are difficult to predict and reproduce. To use the application, it must be launched on a personal computer and the user must click the “Start” button. The user must then make random chaotic movements with the mouse within a designated area on the screen. These movements are recorded and analyzed in real time. When the generation is complete, the area is locked again and a json file containing the generated key is created on the user's computer. An example of a key obtained after 10 seconds of generation is shown in Figure 1.

```
{
  "key": "416091ed2572e68a97385372f5e5878544decc066383ecd36d4c785f1b196f9ee498745b9a8db9516d4b9d67da4e1c3b155d9f5ed9c1d08f8a44d1763feced8ff97b0600ff26172754a6a64405590dcb419929e11546b93383890f3a5e128a7fec868d13ec2fa001e9ee59dbb39994ce637fb4ff45c558593376decc6801fd8d30e756ba41e0fb4458eff008e1f28f2a1b021bb3670b188d8843764b74f545986f3197b657b1437a7865a05113fc07fb74d60877b4960a9cf793c06e34d84a13323095731f1a6a448101d90468bfc38bcc7a1ccb23dd484b8addbe7f7ebd425589bfa4f1f4d3ce893ecd73969c1faead519618b27486d11aa75a72bcd3867e4971d55771bb4311c1ed962e74036ce6653097b7f8e995c49ed6e7ed7246b1f08344f3aa07ff46d0fa6fdb5467687a5a4a9b7a09ca77c11f60d19c5736576654e0e045b72431024ec160ed97b30392c7f79b0f5f1d76212a26f7ac77f94bf25396c57b39c347156c92b8e3655f0f73633974b098b6719248888f685bc13ac5743245f0f042fcefce6802f1abd60692f1a9fe1a22edf03b8132d79346e242a7276993f2d3ebc178c50a60b41ef5371a65f174e52b5965a4b87a0b85a4a9937de3548f7fa77c447926948414668743a7d45b5b0e46f457a184138457a2558c745f1a72860462d6fcb8c462d802ff446e060ce1846e06f6477471c28226c4d6589acd9726cf12e856e7e2a1e2c4d30d902e032d6ad3d5e4efeabc2a46d8aac9f9d418d361218127c6e2cfe37797826425d392a90315bd7a7bcad5550f0a89c686326224a8153a525a370610547a76a18a79c906d561c04a66fe43511a0"
}
```

**Figure 1 – Generated key**

As a result of the evaluation, the probability of generating two identical keys is  $5.346 \times 10^{-7}$ , which is sufficient to state that the probability of two identical keys tends to zero. The average time of key selection by brute force method [5] is  $4.03 \times 10^{1190}$  years, which is satisfactory for using it in crypto-resistant systems.

## REFERENCES

1. Kartushev N.A., Morozova A.A. Principle of operation of random password generator [Electronic resource] // Theory and practice of modern science. 2017. №9 (27). Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-raboty-generatora-sluchaynyh-paroley> (Access date: 10.03.2025).
2. Hu Y., Liao X., Wong K.-w., Zhou Q. A true random number generator based on mouse movement and chaotic cryptography [Electronic resource] // Chaos, Solitons & Fractals. 2009. Vol. 40. No. 5. P. 2286-2293. ISSN 0960-

0779. Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2007.10.022> (Access date: 10.03.2025).

3. Lucks S. On the Security of the 128-bit Block Cipher DEAL [Electronic resource] // Knudsen L. (ed.) Fast Software Encryption. FSE 1999. Lecture Notes in Computer Science, vol 1636. Springer, Berlin, Heidelberg, 1999. Access mode: [https://doi.org/10.1007/3-540-48519-8\\_5](https://doi.org/10.1007/3-540-48519-8_5) (Access date: 10.03.2025).

4. Osin, A.V.; Murashko, Yu.V. Review of the user identification methods based on digital fingerprints [Electronic resource] // Proc. of educational institutions of communication. 2023. №5. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-identifikatsii-polzovatelya-na-osnove-tsifrovyyh-ot-pechatkov> (Access date: 10.03.2025).

5. Schrittwieser S., Katzenbeisser S. Code Obfuscation against Static and Dynamic Reverse Engineering [Electronic resource] // Filler T., Pevný T., Craver S., Ker A. (eds.) Information Hiding. IH 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol 6958. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. Access mode: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24178-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24178-9_19) (Access date: 11.03.2025).

UDC 004.048; 579.8.06

Master's student A.P. Nekrasova

Scientific supervisor Senior Lecturer, E.V. Kryvonosova

(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

## **AUTOMATED ANALYSIS OF THE ACTIVATED SLUDGE BIOCENOSIS AT WASTEWATER TREATMENT FACILITIES**

Control of the process of biological treatment of wastewater in the aeration tank is to obtain and process the data of chemical, bio-chemical, bacteriological and hydrobiological analysis.

Each treatment facility forms its own unique biocenosis of activated sludge, the level of development and destructive potential of which depends on the composition of wastewater, the design of treatment facilities and the mode of operation.

Determination of the level of biocenosis development and destructive potential of activated sludge is necessary to control the efficiency of treatment. The level of biocenosis development is assessed by the predominant groups of protozoa, and the destructive potential - by the main indicators of aeration tank operation, such as sludge load and the degree of treatment by biochemical oxygen demand (BOD).

Indicators of high level of biocenosis development, i.e. high quality of wastewater treatment are predators: worms, sucking infusoria, predatory rotifers, fungi, and tardigrades. Under such conditions, when the degree of removal of organic pollutants is high nitrification proceeds intensively.

If at the moment the degree of wastewater treatment in the aeration tank meets the requirements, and at the same time activated sludge settles well in the secondary sedimentation tanks, the existing biocenosis should be recognized as characteristic for this treatment plant.

An important aspect is the timely detection of changes in the composition of indicator groups of organisms, which may indicate a deterioration of the treatment quality. If the biocenosis deteriorates, the causes of such changes should be promptly eliminated.

The lack of qualified specialists promotes automation of biocenosis analysis. The service under development will significantly simplify and speed up the work, providing data processing in automatic mode.

The service will not only improve control and management of processes at specific treatment facilities but also create a unified database covering the entire territory of Belarus. This will make it possible to monitor the overall situation in wastewater treatment, analyze trends and promptly respond to emerging problems, which will ultimately improve the efficiency of all wastewater treatment facilities in the country.

#### REFERENCES

1. Chaudhuri S., Dayal U. An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology // ACM SIGMOD Record. - 1997. - Vol. 26. - No. 1. - P. 65-74.
2. Codd E. F. Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate // E. F. F. Codd & Associates, 1993. - 24 p.

UDC 004.93'1210.

Master's student A.V. Abukhova

Scientific supervisor Senior Lecturer, E.V. Kryvonosova  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

#### **OVERVIEW OF PYTHON LIBRARIES FOR VIDEO CONVERSION**

In the modern world, video processing is a crucial aspect of various industries, including media processing, computer vision, and multimedia systems, enabling the improvement of the quality and accessibility of visual information. Python, as a versatile programming language, offers a wide range of tools for



manipulating video files, making it an attractive choice for developers and researchers.

The conversion of video from one format to another is a task that requires efficient tools to ensure that encoding and decoding occur with minimal quality loss and time expenditure. In this context, the development and refinement of video processing libraries play a key role in providing flexibility and performance during video conversion. A review of existing libraries will allow us to identify their strengths and weaknesses, which will help developers choose the most suitable tool for their tasks. Thus, several Python programming language libraries were identified that allow developers to convert video files: `ffmpeg-python`, `ffmpegpy`, `PythonVideo-Converter`, and `PyAV`.

FFmpeg is a leading multimedia framework capable of handling a wide range of multimedia tasks, including decoding, encoding, transcoding, multiplexing, and more [1]. Although FFmpeg itself is not a Python library, it has several wrappers and libraries that allow its capabilities to be utilized in Python.

`Ffmpeg-python` is a powerful library that provides direct access to FFmpeg's functions through Python. It allows for easy decoding, encoding, and conversion of video and audio files using various codecs and formats. `Ffmppy` is another library that simplifies the execution of FFmpeg commands from Python. It enables video format conversions and performs other multimedia tasks such as multiplexing and demultiplexing. This library supports various input and output formats, making it a versatile tool for video and audio processing.

`Ffmpeg-python` and `ffmpegpy` are two popular FFmpeg wrappers for Python, but they differ in approach and implementation. `Ffmpeg-python` provides a more flexible and low-level API, enabling complex video and audio operations, including filter support and streaming. In contrast, `ffmpegpy` offers a simpler and higher-level API, making it easier to use for basic video conversion tasks. Thus, `ffmpeg-python` is suitable for developers who require maximum flexibility and control over the video processing process, while `ffmpegpy` is ideal for those seeking a simple and quick solution for basic video conversion tasks.

`PythonVideoConverter` is a Python module designed for converting video files from one format and codec to another [2]. It utilizes the FFmpeg framework for file processing, providing a simple and user-friendly API for analyzing and converting multimedia files. This library allows customization of conversion parameters such as format, audio and video codecs, resolution, and frame rate.

However, despite its functionality, PythonVideoConverter is only supported on Linux and Unix-based operating systems, which limits its use in certain environments.

PyAV is a Python library that provides Pythonic bindings for the FFmpeg libraries, allowing developers to gain direct and precise access to media files through containers, streams, packets, codecs, and frames [3]. It is designed for situations where detailed control over video and audio data is required, such as working with frames or codecs. PyAV supports various FFmpeg components, including libavformat, libavcodec, libavfilter, and others, making it a powerful tool for multimedia processing. However, PyAV requires a deep understanding of multimedia concepts and is not suitable for simple tasks that can be resolved using FFmpeg commands directly.

In conclusion, the Python programming language demonstrates a diversity of libraries that assist developers in working with video files. In addition to ffmpeg-python and ffmpeg-python, which provide efficient solutions for video conversion using the capabilities of the FFmpeg framework, there are other libraries such as PythonVideoConverter and PyAV. PythonVideoConverter offers a simple API for video conversion, although it is limited in operating system support. PyAV provides detailed control over video and audio data, making it suitable for specialized tasks.

Reviewing the existing libraries allows us to identify their strengths and weaknesses, which is crucial for optimizing video processing workflows, selecting the most appropriate tool for specific tasks, and opening up new possibilities for achieving high levels of performance and flexibility in video processing.

## REFERENCES

1. FFmpeg Python Example: A Guide to Using FFmpeg with Python [Electronic resource] // Medium, URL: <https://medium.com/@aleksej.gudkov/ffmpeg-python-example-a-guide-to-using-ffmpeg-with-python-020cdb7733e7> (Date of access: 01.04.2025).
2. PythonVideoConverter 1.0.3 [Electronic resource] // Pypi, URL: <https://pypi.org/project/PythonVideoConverter/> (Date of access: 31.03.2025).
3. PyAV Documentation [Electronic resource] // PyAV, URL: <https://pyav.org/docs/stable/> (Date of access: 01.04.2025).

Master's student M.S. Bogdanov

Scientific supervisor Senior Lecturer, E.V. Kryvonosova

(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

## **INFLUENCE OF ISOPROPYL ALCOHOL IN SULFURIC ACID ANODIZING ELECTROLYTE ON THE FORMATION KINETICS AND PROPERTIES OF ANODIC OXIDE FILMS**

Under atmospheric conditions, the surface of metallic aluminum is covered with a thin oxide film that passivates its surface, but due to its small thickness, it is not able to provide complete protection of the metal from corrosion. After long-term operation of the metal in conditions of high humidity, a white loose coating is formed on its surface, which leads to deterioration of its appearance, mechanical strength and operational characteristics [1-3].

The purpose of this work is to study the effect of an organic additive (isopropyl alcohol) on the resulting anodic oxide films on aluminum alloys, to develop a new anodizing electrolyte, from which higher quality films will be obtained, with better properties compared to standard electrolytes.

Recently, it has been increasingly recommended to use pulsed current supply during anodizing. Since during long-term anodizing with direct current, with an increase in the thickness of the oxide film, the concentration gradient of anions on the anode surface and in the pores increases, which leads to an increase in the dissolution rate of the oxide layer and a decrease in the current efficiency. When the oxide layer thickness reaches 0.4–0.5 mm, the rate of oxide dissolution approaches the rate of its growth, the surface quality deteriorates significantly, and uneven growth of the oxide layer occurs over the surface of the plate, with the temperature increasing in areas of increased growth, sparking and burn-through of the oxide layer appearing.

Anodizing aluminum in the pulsed current supply mode allows one to almost completely eliminate these problems. Such a scheme provides special advantages in cases where the use of high-density current is required or when processing alloys with a high copper content. It is noted that the use of a rectangular pulsed electric current significantly reduces the energy costs of the process: due to the sharp rise and fall of voltage, there are no losses due to third-party processes, as in the case of using capacitor power supplies, where a smooth rise and fall of voltage is observed.

Films obtained by anodizing using pulsed current have increased corrosion resistance and abrasion resistance. In practice, such current sources allow

the use of a higher current density without the risk of destruction of the formed oxide layer.

Sulfuric acid with a concentration of 200 g/l was chosen as the electrolyte. Sulfuric acid is a universal substance for anodizing, as it is capable of dissolving the aluminum oxide formed on the surface. At the same time, the acid itself is cheap, the voltage on the bath is low, about 15-20 V, and the resulting coatings are unpainted, heat-resistant and do not peel off from the metal. The concentration was selected so that the rate of film dissolution was not greater than the rate of its deposition, and the porosity was not high.

Lead was chosen from the cathode materials, since it does not dissolve in sulfuric acid.

The anodizing process of AD31 alloy in a sulfuric acid electrolyte with the addition of organic compounds using the pulse electrolysis mode was studied. It was found that more uniform ordered anodic films are formed in the pulse mode compared to the stationary electrolysis mode. The results obtained allow us to judge the similarity of the mechanisms of formation of anodic aluminum oxide in the pulse and stationary modes. It is shown that the use of sulfuric acid electrolyte with the addition of 20 g / l of isopropyl alcohol in the pulsed anodizing mode allows to increase the electrical insulation and protective properties of the anodic coatings on the surface of aluminum alloy AD31 in comparison with the stationary electrolysis mode. At a given anodizing mode in sulfuric acid electrolyte with the addition of isopropyl alcohol, the oxide film has a more uniform morphology, has good protective (more than 30 min) and electrical insulation properties (breakdown voltage more than 260 V), and current outputs (95.98%) exceed the standard values for sulfuric acid electrolyte (70-75%).

#### REFERENCES

1. Grilikhes, S. Ya. Oxidation and phosphating of metals / S.Ya. Grilikhes. - 3rd ed. – Leningrad: Mashinostroenie, 1971. – 117 p.
2. Galvanotechnics: reference publication / F. F. Azhogin [et al.]; under the general editorship of A. M. Grinberg. - Moscow: Metallurgy, 1987. – 736 p
3. Method for anodizing aluminum plates and device for its implementation: patent. 1115503 USSR, IPC C 25 D 11/02, H 01 J 9/02 / E. P. Ignashev; applicant Institute of Electronics of the Academy of Sciences of the BSSR. – No. a 3508516/02; declared 06.08.82; publ. 27.03.96 // Description of the utility model to the certificate / Rospatent. – 1996. – P. 1-9.

## **SELECTION OF A MICROCONTROLLER FOR A MEASURING COMPLEX**

To create a measuring complex for clonal micropropagation of plants, the choice of a microcontroller begins with defining the system goals and measurement parameters. In this work, we will focus on the problem of measuring humidity in the range of 80–100%. It is important to consider the accuracy, range of operating conditions, autonomy and power consumption. The requirements for the number of interfaces (I2C, SPI, UART) and ADC channels depend on the number of sensors and their polling frequency.

The optimal choice of a microcontroller involves finding a balance between performance, cost and the number of supported interfaces. At the same time, it is advisable to break down the tasks of the measuring complex into narrower and more specialized subtasks, each of which can be implemented on a separate microcontroller. For example, to measure humidity in the range of 80–100%, a separate microcontroller can be used as part of the complex, dedicated exclusively to this task. This approach ensures more accurate and stable data processing. A separate microcontroller recalculates the values that were received from the sensor, implements filtering and pre-processing algorithms, and then transmits the processed information to the main control level. Transmission can be carried out both wirelessly and via wired interfaces, e.g. using the Modbus RTU protocol over the RS-485 interface.

Taking into account modern requirements for measuring systems, the ESP32-C3 looks like an ideal choice for implementing data collection, processing and transmission tasks. Firstly, it combines compactness, low power consumption and sufficient computing power to perform application logic and pre-filter measurements. Secondly, its main advantage is the presence of a built-in Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n) and Bluetooth Low Energy (BLE) 5.0 module, which makes it easy to implement wireless data exchange with both local devices and the user, without additional modems and external interfaces. In addition, the ESP32-C3 is built on the RISC-V architecture, making it promising in terms of open standards and long-term support. At the same time, it maintains compatibility with the rich ESP-IDF and Arduino ecosystem, which simplifies development and integration into existing solutions. In terms of hardware resources, the ESP32-C3 provides a sufficient number of interfaces (1× I2C, 3× SPI, 2× UART). Combined with a low cost (from 2 to 4 USD), this makes the ESP32-C3 a rational choice for creating reliable and modern IoT nodes.

Student M.N. Kovalchuck,  
Scientific supervisor Senior Lecturer, E.V. Kryvonosova  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

## **SOCIAL ENGINEERING VS. CRYPTOGRAPHY: WHY PROTECT NOT JUST ALGORITHMS, BUT USERS TOO**

To begin, we live in a high-tech era where the internet plays a major role. Initially developed with the invention of the TCP protocol by the U.S. military, the internet evolved from a tool for scientists, serving as an electronic library and research platform into a global business and communication network. Its growth has been rapid, both historically and today.

Most people now cannot imagine life without the internet. Yet, many fail to recognize its dangers. My research focuses on social engineering and cryptography, and why mathematical algorithms alone cannot guarantee online safety. First, let us discuss cryptography, the practice of securing information through encryption. Originating in ancient times with methods like the Caesar cipher, modern cryptography relies on complex mathematical principles, such as prime number factorization, to protect digital data. Having been developed over the past 50 years, it underpins secure internet communication today.

However, as it is often emphasized, the most dangerous computer virus is the user, not software. While cryptography secures data, it cannot protect users who unknowingly compromise themselves. This brings us to social engineering that is the art of manipulating individuals into divulging sensitive information or performing harmful actions. Unlike technical hacks, these attacks bypass encryption by exploiting human psychology. Common tactics include phishing, spear-phishing, and impersonation. Alarmingly, many people struggle to recognize such scams, making social engineering more devastating than even the most advanced cryptographic breaches.

For example, in June 2024, cybersecurity firm Rapid7 reported a campaign where threat actors infiltrated systems through spear-phishing emails without compromising encryption standards.

So, how can we mitigate these risks? Organizations like Lumifi Cyber advocate for regular, scenario-based security drills. These exercises can reduce malicious link click-through rates by up to 70% by teaching users to identify phishing emails and fraudulent requests. Limestone University recommends integrating behavioral psychology into system design. For instance, implementing mandatory “cool-off” periods for urgent requests can counteract impulsive

decisions. In our view, fostering critical thinking and industry-specific training on recognizing scams is essential.

While cryptography remains vital for securing data, the human element is often the weakest link. By combining robust encryption with user education, intuitive safeguards, and verification protocols, organizations can build a resilient cybersecurity framework that protects both data and the people who manage it.

УДК 655.262=134.2

Estud. P.S. Shuplyak

Supervisora científica V.U. Dokurno

(Departamento de comunicaciones interculturales y traducción, Universidad Tecnológica Estatal de Belarús).

### **LA INFLUENCIA DEL DISEÑO VISUAL DEL LIBRO EN LA ELECCIÓN DEL CONSUMIDOR: ANÁLISIS DE LA PORTADA, EL DISEÑO Y SU CORRELACIÓN CON LAS VENTAS**

Vivimos en una época en la que las librerías están abarrotadas. Donde una pregunta puede responder a cientos de libros diferentes. Y lo primero que atrae a un lector potencial es el diseño del libro. El estudio considera el diseño del libro como uno de los criterios para la compra. El objetivo del estudio es analizar el impacto del diseño de la portada en la decisión de comprar un libro. Objeto de investigación: la influencia del diseño en las ventas. Sujeto de investigación: funciones de cobertura, métodos para atraer la atención a través del diseño.

Lo primero que ve un comprador potencial es la portada. Podemos destacar las siguientes funciones de diseño de libros: atraer la atención, transmitiendo género y estado de ánimo, reconocimiento de marca, adecuación al público objetivo.

Decidí ir a una librería en línea y leer reseñas para ver con qué frecuencia la gente compra libros debido al diseño y la portada.

Las revisiones del diseño se dividieron en varios criterios: la portada sola, el diseño en su conjunto y las ilustraciones.

Aproximadamente 13 de 30 reseñas destacaron el diseño del libro como la primera característica. La mayoría de ellas fueron positivas, aunque también hubo críticas negativas. Los compradores señalaron la discrepancia entre las ilustraciones y el contenido.

Los comentarios sobre el libro “Shlyakhtsits Zavalnya, o Belarus en despertares fantásticos”, son muy diferentes, autor: Jan Barsevski, año de publicación: 2024. El diseño del libro ha provocado reacciones mixtas entre los lectores. Elección de ilustraciones: El estilo contemporáneo, aunque apreciado por algunos públicos, fue criticado por otros que consideraban que no se correspondía con el contenido de la obra. Esta diferencia de opinión, especialmente notable en los comentarios, apunta a la necesidad de un análisis más cuidadoso del público objetivo y un desarrollo más profundo de los elementos visuales en futuras ediciones. A pesar de las críticas mayoritariamente positivas sobre la portada, la inconsistencia de las ilustraciones puede afectar negativamente la percepción general del libro.

Después de realizar una encuesta entre cuarenta participantes, que cubren a los entrevistados como la mayoría y qué editorial de una sola obra "Principito" adquirirían, con una gran mayoría (31 votos) recibieron el libro de la editorial "El gato de hojalata". Se diferencia de los otros libros por colores brillantes, que están resaltados sobre un fondo blanco, imágenes entrelazadas con ilustraciones del artista, fuente itálica.

Para el interés del libro, hay métodos a los que recurren los diseñadores. Aquí está su lista: hermosas ilustraciones, diseño inusual, fuente y tipografía deben ser fáciles de leer y corresponder al género, nombre del autor famoso en un lugar visible, gráficos e imágenes de calidad.

En conclusión, la portada es una poderosa herramienta de marketing que influye en la decisión de compra. Debe ser atractivo, relevante para el contenido y el público objetivo, y destacarse de la competencia. Una buena portada puede incrementar significativamente las ventas de un libro al hacerlo visible y deseable para los lectores.

#### REFERENCIAS

1. Modo de acceso: <https://www.sostav.ru/publication/kak-oformlenie-oblozhki-vliyaet-na-prodazhi-knigi-53673.html> Fecha de acceso: 10.04.2022
2. Hochuli, J., Kinross, R. El diseño de libros: Práctica y teoría – /J.Hochuli, R. Kinross//G Campgrafic. – 2024. – 166p
3. Samara T. Diseñar con y sin retícula /T.Samara// Gustavo Gili, 2023.– 208 p



## **LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO EDUCATIVO**

La educación moderna enfrenta desafíos como el manejo de grandes volúmenes de datos y la necesidad de personalizar el aprendizaje. Los sistemas de información (TI) se han convertido en herramientas esenciales para optimizar el trabajo de profesores, administradores y estudiantes, mejorando la calidad educativa.

El objeto de la investigación de este trabajo son las tecnologías de informatización y su aplicación en el proceso educativo para automatizar el aprendizaje. El tema de la investigación de este trabajo son los aspectos principales del uso de la tecnología de la información en la educación, incluida la automatización de los procesos de aprendizaje, la gestión del plan de estudios, el control del rendimiento académico, el aprendizaje electrónico y la interacción de los participantes en el proceso educativo.

El objetivo de este trabajo es investigar la efectividad de las tecnologías de informatización para automatizar el proceso educativo, así como analizar su impacto en la calidad de la enseñanza y la gestión de las instituciones educativas. Los sistemas automatizados optimizan la creación de horarios, considerando disponibilidad de aulas, carga docente y preferencias estudiantiles, reduciendo errores y tiempo de planificación.

En 2023, el mercado global de EdTech alcanzó los \$340 mil millones. En países desarrollados, más del 80% de las instituciones usan TI; en Rusia, el 70% de las universidades y el 50% de las escuelas han implementado estos sistemas.

La automatización ahorra tiempo y permite adaptar los materiales a cada estudiante. La verificación de tareas, programación y generación de informes ahora requieren menos tiempo, mejorando la eficiencia general del sistema educativo. Según la UNESCO, las TI mejoran el rendimiento académico en un 15–20% gracias a la personalización del aprendizaje y el acceso a recursos adicionales. También reducen las ausencias escolares y fortalecen la participación y el seguimiento del proceso educativo.

La implementación de TI enfrenta obstáculos como altos costos, falta de personal capacitado y resistencia al cambio. Sin embargo, las perspectivas son positivas con el avance de la inteligencia artificial y el análisis de datos, que

abrirán nuevas oportunidades para mejorar la enseñanza. Las TI son fundamentales para automatizar y modernizar la educación. Aunque existen desafíos, su implementación es esencial para responder a las exigencias del mundo digital actual.

## REFERENCIAS

1. Holon IQ, Encuesta de Transformación Digital de la Educación Superior 2023. [Recurso electrónico] Modo de acceso: <https://www.holoniq.com/notes/2023-higher-education-digital-transformation-survey> – fecha de acceso: 20.03.2025
2. Holon IQ, (2023) Global Education Outlook. [Recurso electrónico] Modo de acceso: <https://www.holoniq.com/notes/2023-global-education-outlook> – fecha de acceso: 18.03.2025
3. Shab, El potencial económico de la IA generativa: información clave del estudio de McKinsey (2023). Modo de acceso: <https://shtab.app/blog/ekonomichieskii-potentsial-ghienierativnogho-ii-kliuchievyye-insaity-iz-issliedovaniia-mckinsey/> – fecha de acceso: 25.03.2025

УДК 004.89=111

Stud. Y.A. Sidorik

Scientific supervisor lecturer, V.U. Dokurno  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department,  
Belarusian State Technological University).

## **THE EFFECTIVENESS OF USING AI TOOLS TO CREATE ADAPTIVE WEB DESIGNS: A COMPARISON OF MANUAL AND AUTOMATED APPROACHES**

The objective was to evaluate the effectiveness of manual and AI-driven methods in adaptive web design, with a focus on development time, cost, quality, and user experience. The study examined the process of creating adaptive designs using both traditional manual techniques and AI-powered tools, analyzing the efficiency, advantages, and limitations of AI tools compared to manual approaches.

Adaptive design ensures optimal website display across devices with varying screen sizes. Its core principles involve fluid grids, which use relative units instead of fixed pixels, CSS media queries that adjust styles based on device specifications, flexible images that scale without losing quality, and a mobile-first approach that prioritizes designing for smaller screens before scaling up.

Several key platforms were considered in the study. Wix ADI, Adobe Sensei, and Figma AI automate layout generation, while Fronty, 10Web, and Craftum AI specialize in producing AI-generated adaptive code. These tools rely on various AI technologies, including machine learning for recognizing patterns in successful designs, computer vision for detecting elements, and neural networks for optimizing layout generation.

**Table – Manual vs. AI Approach Comparison**

Criteria	Manual Method	AI Method
Development Time	High	80% faster
Adaptation Errors	Common	Minimal
Cost	High	Lower (but template-dependent)

The advantages of AI in adaptive design include personalization through user behavior-based adjustments, dynamic adaptation that ensures real-time responsiveness, and automated compliance with accessibility standards such as WCAG. However, AI also has limitations, such as a reliance on templates that can limit uniqueness, the need for human oversight to refine outputs, and difficulties in handling highly innovative or unconventional designs.

Looking ahead, the future of AI in adaptive design may involve fully dynamic adaptation that eliminates fixed breakpoints, context-aware interfaces that adjust based on the user's environment or tasks, and hybrid workflows where AI manages technical adaptation while designers focus on creativity and strategy. The conclusion was that AI significantly speeds up development and reduces costs in adaptive design but achieves the best results when combined with human expertise, ensuring both efficiency and innovation.

## REFERENCES

1. Marcotte, E. (2010). Responsive Web Design. A Book Apart.
2. Smashing Magazine. (2023). AI in Web Design: Current Trends and Future Outlook.

УДК 004.8:004.4=111

Student V.A. Zholud

Scientific supervisor V.U. Dokurno

(Department of Intercultural Communication and Translation, BSTU)

## THE APPLICATION OF AI IN WEB DEVELOPMENT

Artificial Intelligence (AI) is rapidly changing the way websites are designed, developed, and experienced. This research explores how modern tools such as ChatGPT, GitHub Copilot, and DeepSeek are used in web development, with a focus on their real-world effectiveness in layout creation. AI significantly

speeds up the design process. Tools like Uizard and Figma plugins allow developers to describe an interface in natural language and instantly receive a working prototype. In coding, GitHub Copilot suggests entire functions, optimizes code structure, generates unit tests, and even explains errors, greatly enhancing developer productivity. Beyond development support, AI is actively integrated into final web products. Chatbots powered by large language models like GPT-4 handle customer queries, assist with form completion, and simulate human-like interaction. AI also powers recommendation engines, suggesting content or products based on user behavior and preferences. AI tools create diverse types of content – from product descriptions and blog posts to custom images and promotional videos. Platforms like DALL·E and Midjourney generate illustrations based on simple prompts. AI-driven systems can also automatically test and choose the most effective layout or text for a specific audience. Advanced tools such as Smartlook and Hotjar, enhanced with AI, go beyond basic analytics by interpreting user actions like mouse movement and scroll depth. This helps developers make data-driven decisions to improve usability and engagement. To evaluate real AI performance, a page layout task was completed using ChatGPT, Copilot, and DeepSeek. ChatGPT delivered the highest quality and most accurate result.

Copilot and DeepSeek were less precise, with issues in layout positioning and missing elements. The growing role of AI raises questions about transparency, privacy, and bias. Developers must ensure users are aware when interacting with AI and must follow data protection regulations like GDPR. Looking ahead, platforms like Webflow and Builder.io already allow websites to be generated from plain text prompts, making web development accessible even without coding knowledge. AI is not replacing developers but empowering them. It accelerates workflows, reduces errors, and personalizes the web. When used responsibly, AI is a powerful tool for building smarter, faster, and more user-friendly digital experiences.

## REFERENCES

1. Wizard. [Electronic resource] Access mode: <https://uizard.io> – access date: 08.05.2025
2. Figma + AI Plugins - interface generation and auto-design using plugins. [Electronic resource] Access mode: [https://www.figma.com/community/search?resource\\_type=plugin&q=ai](https://www.figma.com/community/search?resource_type=plugin&q=ai) — access date: 08.05.2025
3. ChatGPT / OpenAI API - text generation, code, chatbots. [Electronic resource] Access mode: <https://platform.openai.com> - access date: 08.05.2025

**DIGITAL TRANSFORMATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS:  
MODERN AUTOMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY  
AND LOGISTICS**

The Republic of Belarus, despite its limited resources, demonstrates impressive success in the field of AI technologies. For example, the introduction of CISZ (Centralized Healthcare Information System) has reduced patient data processing time by 40%. The purpose of the study is to assess the impact of AI on key sectors of the Belarusian economy like Industry and logistics and predict the socio-economic consequences. Let's move on to something particular.

The Minsk Tractor Works (MTW) has implemented an AI-based predictive equipment maintenance system, which has reduced downtime by 25%. According to the Ministry of Industry and Trade, 68% of large enterprises use AI for quality control.

ASKUE Project (Innotech Solutions): The main activity of Innotech Solutions is automation in the energy sector of the Republic of Belarus. The company's achievements include the development and implementation of automated systems for monitoring and metering of electric power (ASCE), automated process control systems (APCs), and various automation systems for energy supply Organization. Automated electricity metering has reduced grid losses by 15%.

A joint project of the National Academy of Sciences of Belarus and the Institute of Bioorganic Chemistry: AI has reduced the development time of new drugs [1]. First of all, the methods of computer molecular modeling are used. Usually, out of 130,000 generated compounds, about 10 of the best are identified, which are used in further development. AI algorithms predict biological activity and safety of substances.

The "Graphist" system [2]. Let's talk about it in more detail. In 2021, the Belarusian Railway launched the Graphist system, which has become the flagship project of the digital transformation of the industry. This is the first platform in the CIS that uses neural network algorithms for cargo transportation planning. It offers integration with existing infrastructure without the need for large-scale modernization. It shows a real reduction in operating costs. The algorithms analyze historical travel data, which contains more than 15 parameters, and based on this, predicts cargo traffic with an accuracy of 89%.

Productivity in Belarus' industrial sector rose by 7.7% in 2023, as reported by Belstat [3]. These efficiency gains are complemented by measurable

cost reductions, including \$1.6 million in annual savings from optimized processes enabled by Graphista's technologies.

According to forecasts, by 2030 automation will affect 23% of manufacturing jobs. In 2022, it was recorded 127 hacker attacks on AI systems.

#### LITERATURE

1. Minsk-News Agency [Electronic resource]. – Access mode: <https://minsknews.by/institut-bioorganicheskoy-himii-voshel-v-chisl-pobeditelej-konkursa-top-10-nan-belarusi/>. – Access date: 26.04.2025
2. Belarusian State University of transport [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.bsut.by/science/niizht/nil-upp/nil-upp-osn-razrabotki/nil-upp-razr-1#>. – Access date: 26.04.2025
3. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [electronic resource]. – Access mode: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf\\_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/indeks-promyshlennogo-proizvodstva/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/indeks-promyshlennogo-proizvodstva/). – Access date: 26.04.2025.

УДК 678.04=111

Master's stud. A.V. Korpus

Scientific supervisor lecturer, V.U. Dokurno

(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

### **STUDY OF THE STRUCTURE OF RUBBERS WITH ROSIN-CONTAINING AND NANOSCALE COMPONENTS**

In the rubber industry there are a large number of products with complex construction. In such products it is important to ensure sufficient adhesion. One of the ways to realise these requirements is the use of adhesion enhancers. Rosin and products based on it are used as adhesion enhancers [1]. The introduction of rosin into rubber compounds reduces their viscosity, significantly increases adhesion and, due to its acidic nature, slows down sub-vulcanisation. In the presence of rosin, dispersion of powdered ingredients is improved and high elastic and dynamic properties of rubbers are maintained [2].

However, every year, the demand for rosin increases significantly, resulting in its shortage. In this regard, the practical use of new and effective rosin substitutes in elastomeric materials is an actual direction of research and development work.

Nanoscale additives are increasingly used in the rubber industry. Due to their small size and large specific surface area, they are able to influence the

structure and properties of rubbers [3]. The aim of the work was to evaluate the influence of rosin-containing and nanoscale additives on the structure of elastomeric compositions. Rubber compound samples used for tyre sidewall production were used as research objects. The samples under study were injected with canifoleterpene styrene-maleic anhydride (CTSMA) at a dosage of 2 m. p.% per 100 m. p.% of rubber. KTSMA was obtained by high temperature treatment of a mixture of turpentine and styrene with maleic anhydride. The comparison sample was a filled rubber compound with industrial adhesion enhancer - pine rosin, which was used in equal dosage with the experimental additives.

As nanoscale components we used samples of diamond-containing charge of ASHA-A grade and ultradisperse diamond UDA SP produced by NP JSC 'Sinta' (Minsk, Republic of Belarus). Nanomodifying agents were introduced into the filled elastomeric compositions at dosages of 0.1 and 0.2 m. p.% per 100.0 m. p.% of rubber. The structural parameters of the spatial mesh were estimated using the equilibrium swelling method.

It was found that the replacement of rosin by KTSMA does not lead to a significant change in crosslinking density. When nano-sized additives ASHA-A and UDA are introduced into the rubber compound with KTSMA, the crosslinking density decreases, and to a greater extent when UDA is introduced. Thus, when ASHA-A nanosize additive is introduced into rubber blend with CTSMA, the crosslinking density decreases up to 4.5%, and when UDA additive is introduced up to 12%. At introduction of nano-additives into the rubber mixture with rosin, a decrease in crosslinking density is also observed, and to a greater extent at introduction of UDA nano-additive. Thus, in rubber containing rosin and ASHA-A crosslinking density decreases to 3%, and in rubber containing rosin and UDA nano-additive to 8%. It should be noted that when the dosage of ASHA-A and UDA nano additives is increased, the crosslinking density decreases in all rubbers. The change in cross-linking density may be due to the adsorption of the vulcanising group on the surface of ASHA-A and UDA particles, which leads to the formation of a sparser cross-linking network.

#### REFERENCES

1. Grishin B. S. Materials of rubber industry. In 2 parts. Kazan: KSTU, 2010. Ч. 1. 506 c.
2. Shashok, Zh. S. Technology of elastomers. Minsk: BSTU, 2016. 127 c.
3. Araby S., Meng Q., Zhang L., Zaman I., Majewski P., Ma J. Elastomeric composites based on carbon nanomaterials. Nanotechnology, 2015, vol. 26, no. 11, pp. 3–33.

## **DETERMINATION OF FACTORS AFFECTING THE ACTIVITY OF WATER IN COSMETIC PRODUCTS**

Perfume and cosmetic products currently occupy a significant place in human life. Recent market assessments of cosmetic products have shown the growth and development of this segment, which is confirmed by the expansion of the range, a special place in perfumes and cosmetic products are shampoos. Demand for shampoos today is formed, and in time will only increase.

Water is an important component of biological materials of plant and animal origin. It determines their consistency and structure and affects their shelf life. An important indicator of the state of moisture in the product is water activity, as it reflects the degree of participation of moisture in the processes occurring in the product. Water is a universal solvent, facilitates even distribution and easy application of cosmetics on the skin. In addition, water has moisturising properties and helps to maintain the skin's water balance. It helps retain moisture and prevents drying and dehydration of the skin. Water also helps to nourish the skin and improve its texture, making it soft and supple.

Water activity is one of the most important factors determining the quality and safety of food consumed on a daily basis. Water activity affects the shelf life, safety, texture, flavour and odour of food products. It is also important for the stability of pharmaceuticals and cosmetics. While temperature, pH and several other factors can influence how and at what rate (if at all) microorganisms will grow in a product, water activity may be the most important factor in controlling food spoilage [1].

Sodium chloride added to the shampoo formulation was considered as a factor affecting water activity. Measurements of ready shampoos, ready shampoos with fivefold addition of 0,003 per cent of sodium chloride were carried out.

When performing water activity measurements, a water activity analyser 'Roremeter RM-10' from NAGY Messsysteme GmbH. The operating principle of the analyser 'Roremeter RM-10' is based on the measurement of water activity (equilibrium relative humidity) of various products by the 'dew point' method. The sample in a plastic container is placed in the measuring chamber, which is tightly closed, forming an airtight compartment, and equilibrated inside the air space of the chamber. When the equilibrium state occurs, the relative



humidity of the air in the measuring chamber becomes equal to the water activity (equilibrium relative humidity) of the sample. The temperature of the mirror is determined by a Peltier thermoelectric element. The moment of the beginning of the condensation process on the mirror is controlled by an optical sensor of reflected light. The built-in fan mixes the air in the chamber and significantly reduces the time of equilibration of water vapour, ensuring the rapidity of the measurement method [1].

Analysing the graphs of dependence of water activity on the content of sodium chloride in shampoos, we can say that after the first addition of 0.003 % sodium chloride, water activity in all three shampoos decreased, as it usually happens when the concentration of dissociating substances increases. On subsequent addition of sodium chloride, the water activity increased, which may be due to the fact that the salt interacted with the surfactants to form micelles. Micelles are structures in which surfactants cluster around oil and mud particles to form an emulsion, which is reflected in the graphs of viscosity versus sodium chloride content.

When surfactants are added to a solution, they self-assemble into structures called micelles once a certain concentration, known as the critical micelle concentration, is reached. This allows for effective removal of impurities from the hair and scalp. The last time sodium chloride was added, the activity increased in shampoo №1, but began to decrease in shampoos 2 and 3.

The study allowed us to optimise the composition of the shampoo, which improved its characteristics and reduced the cost of components per batch of products by 0.33 rubles. Due to the optimisation of the shampoo formulation, by increasing the content of sodium chloride, which is a preservative and reduces the activity of water, preventing the development of bacteria and mould, which extends the shelf life of the shampoo. By increasing the content of sodium chloride, the viscosity of the shampoo is increased, as a result of which a comfortable shampoo consistency was obtained (the average viscosity of the shampoo is 10100 mPa-s). In addition, the shampoo has an enhanced fragrance composition, as it has been observed that after the addition of sodium chloride to shampoos, their fragrance is enhanced.

#### REFERENCES

1. Determination of water activity (equilibrium relative humidity) in foodstuffs and food raw materials using Roremeter RM-10: Measurement procedure. – Introduced 01.09.2006. – Belarusian State Institute of Metrology, 2006. –17 c.

Master's stud. L.N. Pratasenia  
Scientific supervisor lecturer, V.U. Dokurno  
(Intercultural Communications and Technical Translation Department, BSTU)

## **EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF OXIDATIVE SPOILAGE OF MIXED FEED CONCENTRATE FOR CATTLE**

Biochemical processes occurring in feed lead to changes in their chemical composition, which can negatively affect animal productivity. In this regard, it is important to determine the characteristics of oxidative processes of spoilage of compound feed that occur during its storage.

The aim of the study was to determine the level of acid number and peroxide number in concentrated compound feed for cattle during the shelf life.

Object of the study: KDK-61S compound feed concentrate for highly productive cows during the stall period according to GOST 9268 [1], purchased in the retail trade network.

Subject of the study: acid number, characterizing the amount of free fatty acids and other alkali-neutralizing substances accompanying triglycerides (mg KOH/1 g); peroxide number, characterizing the amount of primary lipid oxidation products (hydroperoxides and peroxides) (1/20 mmol/kg).

The essence of the acid number study method lies in the volumetric titration of free fatty acids extracted from the product by extraction with ether or chloroform in a glass column according to GOST 13496.18 [2].

The method for studying the peroxide value is based on the reaction of interaction of lipid oxidation products (peroxides and hydroperoxides) contained in the product under study with potassium iodide in a solution of acetic acid and chloroform, followed by quantitative determination of sodium thiosulfate released by the iodine solution by the titrimetric method according to GOST 31485 [3].

The study was conducted according to the following algorithm:

- a sample of compound feed prepared for the study was obtained;
- acid and peroxide values were determined;
- the sample was analyzed and stored at a temperature of 3°C and 25°C;
- repeated studies of acid and peroxide values were conducted at intervals of 14 days during the shelf life. The results of the study are presented in the table.

**Table – The level of acid and peroxide numbers of mixed feeda for cattle**

Storage temperature, °C	Indicator	Research stage				
		1	2	3	4	5
3	Acid number, mg KOH/ g	30,74	30,54	32,86	37,17	39,31
25			29,32	33,44	35,91	41,27
3	Peroxide value, 1/2Ommol/ kg	13,79	15,03	18,78	16,03	19,85
25			13,03	15,27	20,52	23,78

According to the data presented in the table, it is evident that the acid number level increased during the storage period of the samples. The increase of this indicator relative to the initial level at 3°C was 27.9 %, at 25°C – 34.3 %. The peroxide number level also increased, its increase relative to the initial level was 43.9 % and 72.4 % at 3°C and 25°C, respectively.

The level of acid and peroxide numbers at the final stage at a storage temperature of 3°C is lower than at 25°C. From which it can be concluded that the processes of oxidative spoilage of compound feed in the air environment are less intense at low temperatures, which has a positive effect on the quality of the stored product.

The nature of the change in these indicators, the presence of a correlation between them will be further studied as part of the work on the master's thesis.

#### REFERENCES

1. Mixed feed-concentrates for cattle. Technical specifications: GOST 9268-2015. – Enter. 01.01.2017. – Minsk : State Committee for Standardization of the Republic of Belarus. Belarus, 2017. – 19 p.
2. Mixed feed, mixed feed raw materials. Methods for determining the acid number of fat: GOST13496.18-85. – Enter. 01.07.86. – Minsk: Minsk: Belorussian State Institute of Standardization and Certification, 2011. – 7 p.
3. Compound feed, protein-vitamin-mineral, concentrates, method for determining the peroxide number (hydroperoxides and peroxides): GOST 31485-2012. – Enter. – 01.07.2013. – Moscow: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 2012. – 14 p.

## **BIOSTABILITY OF WOOD COMPOSITE MATERIALS**

The relevance of the topic is that new wood composite materials, which are intended primarily for housing construction, should not be destroyed by cellulose-destroying enzymes of various microorganisms. In this regard, the study of the biostability of these materials is relevant and has important scientific and practical significance.

Wood composite materials (WCM) are materials created on the basis of wood and other components, such as polymers, resins or mineral additives. They are widely used in construction, furniture industry, production of finishing materials and other industries due to their availability, environmental friendliness and technological effectiveness. However, one of the key factors limiting their use is biostability – the ability of the material to resist the effects of biological agents, such as fungi, bacteria, insects and microorganisms.

For wood composite materials, this is especially important, since wood is a natural organic material that is easily biodegradable. The main biological threats to DCM include:

- Fungal infections (mold, rot);
- Insect pests (boring beetles, termites);
- Bacteria and microorganisms.

The biostability of wood composite materials depends on several factors:

- Material composition: the presence of binders (resins, polymers) can increase resistance to biodamage.
- Density and structure of the material: denser materials are less susceptible to moisture penetration and, as a result, biological damage.
- Humidity: high humidity creates favorable conditions for the development of fungi and microorganisms.
- Protection with protective compounds: the use of antiseptics, fire retardants and other protective agents significantly increases biostability.

The following methods are used to increase the biostability of wood composite materials:

Chemical treatment: impregnation of the material with antiseptics, fungicides and insecticides. These substances suppress the growth of microorganisms and protect against insects.

- Heat treatment: exposure to high temperatures (thermal modification) changes the structure of the wood, making it less attractive to biological agents.
- Use of synthetic binders: adding polymers and resins to the material increases its resistance to moisture and bio-damage.
- Application of protective coatings: varnishes, paints and films create a barrier to the penetration of moisture and microorganisms.

Modern research is aimed at creating environmentally friendly and effective methods for increasing biostability. For example, using nanoparticles to impregnate materials, which allows achieving a high degree of protection with a minimum amount of chemicals; development of bioprotective compounds based on natural components, such as plant extracts or essential oils; using modified wood fibers that have increased resistance to biodamage.

High biostability of wood composite materials allows: to increase the service life of products; to reduce the costs of repair and replacement of materials; to expand the areas of application of DCM, including use in conditions of high humidity or contact with soil.

Biostability of wood composite materials is an important parameter determining their durability and scope of application. Modern technologies allow to significantly increase the resistance of wood composite materials to biological threats, which makes them competitive and environmentally friendly materials. Further research in this area will contribute to the development of new, more effective and environmentally friendly solutions for the protection of wood composites.

#### REFERENCES

1. Gorbunov V.V., Leonovich A.A. Wood composite materials: properties and application. – M.: Lesnaya Promyshlennost, 2018.
2. Kuznetsov B.N. Protection of wood and wood materials from bio-damage. – St. Petersburg: Profession, 2019.
3. Shamaev V.A. Environmentally friendly methods of wood protection. – M.: Ecology, 2022.
4. Research in the field of biostability of wood composites // Journal "Woodworking Industry". – 2021. – No. 3. – P. 12-18.

## **STUDY OF THE PROPERTIES OF POLYETHYLENE COMPOSITE MATERIALS REINFORCED WITH LAYERED SILICATES**

Composite materials based on layered silicates and polymer materials represent one of the most promising directions in modern materials science. Their unique physicochemical properties, such as high mechanical strength, thermal stability, barrier characteristics, and resistance to aggressive environments, open up wide opportunities for application in various industries.

Among these materials, particular attention is given to composites utilizing bentonite – a natural aluminosilicate mineral that possesses high adsorption capacity, plasticity, chemical resistance, and availability. These properties make bentonite an ideal filler for creating composite materials with enhanced characteristics.

However, the process of creating such composites is associated with a number of technological challenges. One of the main issues is the uneven distribution of clay particles in the polyolefin matrix, which is due to the difference in polarity of these materials. Polyolefins, such as polyethylene and polypropylene, are non-polar polymers, while bentonite has a polar nature. This leads to poor compatibility of the components, the formation of agglomerates, and uneven dispersion of the filler in the polymer matrix. As a result, the mechanical, thermal, and barrier properties of the final material deteriorate.

To address this problem, modification of bentonite clay is required to improve its compatibility with the polymer matrix. One of the most effective methods is the treatment of bentonite with organic modifiers such as ammonium salts. These compounds can intercalate into the interlayer space of the clay, increasing the distance between layers and reducing the surface energy of the particles. This, in turn, improves the dispersibility of bentonite in the polymer matrix and contributes to the formation of a more homogeneous composite structure [1].

Another challenge that complicates the process of creating composites is the high viscosity of polyolefins, especially at elevated processing temperatures. High viscosity hinders the even distribution of clay particles during mixing, negatively affecting the quality of the final product. To overcome this issue, it is recommended to use plasticizing additives that reduce the viscosity of the

polymer melt and facilitate the dispersion of the filler. Plasticizers also improve the technological properties of the material, such as flowability and processability, which is particularly important when producing products by extrusion or injection molding [2].

Additionally, to achieve optimal properties in composites, it is essential to carefully control mixing process parameters such as temperature, time, and mixing speed. This helps minimize agglomeration and ensures uniform distribution of the filler in the polymer matrix.

An important aspect is also the selection of bentonite type and its preliminary treatment. For example, using purified and activated bentonite can enhance its interaction with the polymer matrix and increase the effectiveness of modification. In conclusion, it can be noted that composites based on layered silicates and polymer materials have significant potential for application in various fields such as packaging, automotive engineering, construction, and electronics. However, to realize this potential, it is necessary to solve a number of technological challenges related to improving component compatibility, optimizing mixing processes, and using modifying additives. Further research in this area will allow for the development of new materials with improved properties and expand their practical applications.

## REFERENCES

1. Mittal, V. (Ed) Polymer Nanocomposites: Advances in Filler Surface Modification Techniques / V. Mittal. – New York: Nova Science Publishers, 2009. – 345 p.
2. Paul, D.R., Bucknall, C.B. (Eds.) Polymer Blends: Formulation and Performance / D.R. Paul, C.B. Bucknall. – New York: Wiley, 2000. – 1232 p.

УДК 006.01

Master's stud. S.M. Litvina

Scientific supervisor lecturer, V.U. Dokurno

(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

## **THE EFFECTIVENESS OF STANDARDIZATION, TECHNICAL REGULATION AND CERTIFICATION**

Standardization plays a very essential role as it affects all spheres of human life and ensures the efficiency of economic, financial and production processes. The constant expansion of international trade and the need for closer cooperation in science and technology led to the founding of the International

Association for Standardization. The range of standardization objects is quite wide, as a result, standards are a technical language in which specialists speak and understand each other.

Quality - a set of properties and characteristics of a product that gives it the ability to satisfy conditioned or implied needs.

Quality assurance is a set of planned and systematically carried out activities necessary to create confidence that the product meets certain quality requirements. An important role is given to the appearance, organoleptic characteristics, packaging, information for the consumer about the quality and direction of use of the product.

A standard is a document, established by consensus and approved by a recognized body, that provides for common and repeated use, rules, guidelines or characteristics for activities or their results.

Harmonization - prevention or elimination of differences in the technical content of standards having the same scope. Harmonization looks at differences between process standard, and sets bounds to the degree of their variation. It makes the trade-off between too many and too few process standards and avoids inconsistencies between standards.

States with well-developed technical regulation system have the appropriate level of competitiveness on the world market. According to the European Committee for Standardization, all products produced at the enterprises of the EU meet the standards. The value of certification is reflected in the degree of public trust and confidence, which are provided by an impartial and competent assessment by a third party.

For the successful implementation of its duties certification bodies in each country must be accredited. Germany can be accepted as a country with the most prominent example of successful organization of the national standardization system.

The system of technical regulation of products in the UK is very similar to the German and is considered as one of the oldest in Europe.

In the near future, certification will develop in the following area: Improvement of certification methods and schemes, convergence of certification schemes with European ones. Increasing the variety of schemes will allow the applicant to choose the most acceptable of them, both from the point of view of costs and taking into account the degree of danger of the product, the volume and nature of its production, circulation and use.

One of the main tasks of the ongoing work on standardization is to update and harmonize the requirements of national standards with the requirements of



international ISO standards and standards of industrialized countries. This will ensure the quality of products in accordance with the level of development of science and technology, international experience.

Actively taking part in standardization brings many advantages for companies of all sizes. Standards help clarify product characteristics and promote cooperation among market participants.

Advantages from standardization, beyond direct cost and quality improvements, include

- The process becomes more reliable;
- Less expenses in development of innovative new practices, and less expenses in the administration of processes;
- Comparing the performance between different units of an organization becomes easier.

Criteria for Standardization illustrates two rules:

- Decisions about standardization are process-specific.
- A precondition for any process standardization is that the requirements for processes are sufficiently similar.

Process performance is quantified in terms of reaching process objectives. Process objectives are derived from the objectives of the respective process chain. In some cases the individual process improves, while other processes in the same value chain suffer. Therefore, the performance difference needs to be measured on the level of the end-to-end process.

Summing up, standardization is a guarantee of profitable, legitimate and productive relationships between economic entities. Standardization and harmonization can greatly improve process performance, lower the costs for process maintenance, and give senior management more control over the operations.

## REFERENCES

1. The impact of process standardization on business process outsourcing success / D. Beimborn, T. Weitzel // Springer Science + Business Media. – 2008. – Vol. 10, № 211. – P. 224–238.

## **CLINICAL AND PHARMACOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHITOSAN-BASED COMPOSITE MEDICAL PRODUCTS**

Improvement of healthcare systems has led to a significant increase in life expectancy and quality of life for the population. Surgery, being one of the most important components of modern medicine, plays an important role in reducing morbidity and improving health.

However, the imbalance in the availability and quality of surgical care between various changes and socio-economic working conditions directly correlates with mortality and disability rates. Epidemiological studies show that even forms with a high degree of curability can lead to severe consequences in the absence of timely and safe surgical intervention [1].

Thus, ensuring equal access to high-quality surgical care is a decisive factor in achieving public health goals.

An important result of surgical intervention is the healing of the access site to the internal organ. For these purposes, binders and coatings with antimicrobial substances were used, it was proposed to use chemical products based on chitosan.

To date, commercial wound dressings based on chitosan have been developed. These include "Choriohit", "Beshchitin", "ChitiPak", "Hitodin", "Hitoflex", "Hitopak S", "Hitopoli", "Krabion", "GemKon", "Tegasorb", "Tegaderm", "TraumaStat", "Celox", and "Kollakhit". The Republic of Belarus has developed medical products "Early antimicrobial coating with chitosan nanofibers" and "Early wound healing coating with chitosan nanofibers" containing an internal layer of chitosan nanofibers.

Recommendations for the use of the corresponding medical products include: treatment of superficial wounds and burns of various etiologies; formation of a protective film to prevent further damage to the skin and the spread of microbial infection; acceleration of healing of integumentary tissues after injury; reduction of redness, visual and pain sensations.

Chitosan medical products are also used to fix external cameras. The combination of hemostatic [2] and antimicrobial properties of chitosan is of particular importance in modern material content. Chitosan hemostatic agents (e.g. sponges, dressings, powders) are widely used in medicine, and their mechanism

of action is confirmed by a clinical point of view. Chitosan dressings "Celox" and "HemCon" are used to fix places in emergency situations. Contraindications to the use of chemicals based on chitosan are chemical reactions.

Allergic reaction to chitosan, in particular a reaction to the protein component linked directly through the deacetylated group of monomers in the composition of chitosan, since when treating chitosan with alkalis it is impossible to achieve complete separation of the protein component, but a high concentration of alkalis in the reactor increases the degree of degradation of chitosan into oligomers.

Allergic reactions can also occur on auxiliary substances, primarily on antimicrobial preservatives (sodium benzoate, parabens). It is not recommended to use chitosan-based medical products when food products of marine origin are detected, since crystalline changes in the composition of chitosan and particles of marine animals may be observed.

The studies conducted on the use of chitosan for medical purposes do not allow us to fully judge the safety of chitosan-based chemical products. Therefore, these drugs should not be used during pregnancy, lactation and in pediatric practice. On the other hand, the use of these products is not limited when using vehicles and other work that requires increased attention. The positive quality of chitosan-based medical products will also be the minimum number of drug interactions.

Thus, chitosan with different molecular weights and degrees of deacetylation can be effective against a wide range of effects, including bacteria and fungi. Its activity varies depending on the form (solution or gel) and the characteristics of the molecules.

#### REFERENCES

1. Notario-Pérez, Fernando & Martín Illana, Araceli & Cazorla Luna, Raúl & Roberto, Ruiz-Caro & Veiga-Ochoa, María. (2022). Applications of Chitosan in Surgical and Post-Surgical Materials. *Marine Drugs*. 20. 396. 10.3390/md20060396.
2. Prehospital emergency care: official journal of the National Association of EMS Physicians // V. González Alonso, M.E. Cuadra Madrid, M.C. Usero Pérez, G. Colmenar Jarillo, M.A. Sánchez Gil, Prehospital Emergency Care (Edición Española), vol. 2, issue 4, (2008), pp: 293-304

## **INVESTIGATION OF THE STAINING OF PET FIBERS CONTAIN- ING TITANIUM AND ZINC NANOXIDES**

Polymer staining is the process of distributing or dispersing a coloring agent (pigment) in a polymer medium. When coloring polymer products, it is important to choose the appropriate coloring method that meets the production requirements. The possibility of coloring polymers at the stage of synthesis and primary granulation may not be possible, especially for large-tonnage industries, due to limitations in the choice of color solutions and additional costs.

Thus, the choice of a method for coloring polymer products after their formation may be more profitable and convenient for both manufacturers and consumers, since it provides greater flexibility and the ability to create a wide range of colored products [1].

Measuring the color intensity is important for assessing the quality of colored materials, as it allows you to assess the saturation and brightness of the color. The color intensity (K/S) is a parameter that is used to estimate the degree of light absorption by a certain color material.

To measure the color intensity (K/S), a spectrophotometer is used, which is a special device for analyzing the color and optical properties of materials. A spectrophotometer measures the amount of light absorbed by a material at various wavelengths, which allows you to determine the spectral characteristics of a color.

Measuring color intensity (K/S) using a spectrophotometer is a standard method in the textile industry and other industries where it is important to control the color characteristics of materials. Accurate measurements of color intensity make it possible to ensure the quality of painted products and compliance with the required color rendering standards [2].

Another important aspect is the resistance of painted materials to physical and mechanical influences. Tests of materials must meet certain standards for an objective assessment of stained samples [3].

Based on previous studies, the intensity of PET fiber staining with phthalocyanine dyes was evaluated.

The staining was carried out with phthalocyanine green and phthalocyanine blue dyes. Dye solutions with concentrations of 3, 5, and 10 wt% and different holding times of 1, 2, and 4 hours were used.

When comparing the two dyes, it can be concluded that the blue dye provides a brighter color for all the PET fiber compositions under study. On average, the difference in fiber color intensity ranges from 10% to 100% for titanium dioxide and from 3% to 70% for zinc oxide. However, in the case of pure PET, the green dye stains better, which indicates the effect of metal nanoxides on the staining of PET fibers.

In general, for most compositions, the coloring intensity increases with increasing dye concentration. An increase in the duration of staining does not always lead to a more saturated color. Therefore, the composition must be selected experimentally and the time of staining.

The data obtained indicate that the presence of titanium dioxide nanoparticles in the polymer matrix leads to a brighter staining compared to zinc oxide.

Based on the conducted studies, the compositions for which the best coloring is observed in both the case of green and blue dyes were selected, and the most optimal coloring parameters were selected.

When staining with phthalocyanine green, a PET + TiO<sub>2</sub> composition of 0.015% is recommended, a solution concentration of 3%, and a staining duration of 4 hours.

When staining with phthalocyanine blue, a combination of PET + TiO<sub>2</sub> of 0.015% is recommended, a solution concentration of 10%, and a staining duration of 2 hours.

## REFERENCES

1. Androsov V. F., Fel V. S. Dyeing of synthetic fibers. Textbook / Androsov V. F. – Moscow: Publishing house "Light Industry", 1965. – 314 p.
2. Evaluation of coloristic characteristics [Electronic resource]. – Access mode: <https://megalektsii.ru/s43786t14.html> – Date of arrival: 03/10/2024.
3. General requirements for methods of testing the resistance of paints to physico-chemical influences: GOST 9733.0–83. – Introduction. 01.01.1986. Moscow: Mezhdgos. Council for Standardization, Metrology and Certification, 1986, 11 p.

## **PROTEIN SUPPLEMENT PRODUCTION BY FERMENTATION FROM WASTE VEGETABLE RAW MATERIALS**

Proteins are an integral part of any living cell and consist of amino acids, some of which are not synthesized in animals and therefore are an important component in their diets. Protein is a building material for the organism and allows to provide its normal functioning, growth and development. Traditional sources of protein are foods of plant (soybeans and other legumes, nuts, se-men) and animal (eggs, fish, meat) origin.

All countries of the world are interested in finding alternative ways to produce protein products. Such solutions are: protein of microbial origin (bacteria, yeast-like and mycelial fungi), protein from microalgae and insects.

Microbial protein production is a process in which the number of micro-organism cells grows by fermentation of the producer cells on a suitable (most often carbohydrate) substrate under creation of the necessary cultivation conditions (primarily aeration, suitable temperature and pH). As a result of this process, the amount of biomass increases, which contains 40-50% of protein, which is close to the proteins of animal origin. As a result of a series of fermentation and subsequent technological operations aimed at dehydration and increasing the digestibility of protein, a product is obtained that can be used as a biologically active additive in animal feed, since it consists of proteins, lipids and carbohydrates [1].

As a raw material for microbial protein production, it is more rational to use plant resources, since they are widespread in the world and renewable. As a result of processing of plant raw materials for food production, plant wastes are formed, which are most often directed for use as fodder for farm animals and birds. If such use is not possible, the plant waste is sent for composting. This is a biochemical process in which solid organic waste, at a certain humidity, in the presence of oxygen and a mixed culture of microorganisms, transforms into a stable product containing humic and fulvic acids, which can be used as a fertilizer and soil improver.

These two methods of utilization of plant waste are the most common and convenient in modern conditions, but they are not optimal. More promising is the use of plant waste as a substrate (carbon and energy source) in the fermentation process.

Beet pulp is produced as a result of sugar beet processing, so it is significantly depleted in water-soluble sugars, it includes cellulose (22-24 % of dry matter, hemicellulose (30 %), pectin (15-25 %), fat (1.4 %), protein (10.3 %), ash (3.7 %) and lignin (5.9 %) [2].

Apples have in their composition, in terms of dry matter: carbohydrates (71-80%), fiber (13-17%), fats (1-3%), proteins (2-3%). When processing apples to produce apple juice, most of the water-soluble carbohydrates become part of the main product, in the composition of apple cake remain mainly fiber, part of fats and proteins and only a small part of sugars.

Polysaccharides of plant origin are different in their composition and structure, mainly represented by hemi-cellulose, cellulose and lignin. Some microorganisms have a complex of hydrolytic enzymes, and they are able to hydrolyze and utilize a part of polysaccharides that are relatively easy to hydrolyze. In the composition of beet and apple pulp about 30 and 48 % of free sugars and easily-hydrolyzable polysaccharides from the absolute dry matter respectively. Preliminary stage of raw material treatment before the main fermentation process allows to increase the amount of reducing substances and the content of easily hydrolyzable polysaccharides, thus increasing the efficiency of microorganisms growth process.

There are different groups of pretreatment methods: physical, chemical, physicochemical and biological. Physical methods include: mechanical extrusion (materials are subjected to heating by stirring with a screw, thus destroying amorphous and crystalline cellulose matrix), mechanical grinding, microwave irradiation, ultrasound treatment, pulsed field treatment. Chemical methods include: treatment with acidic or alkaline solutions, organic solvents, ionic liquids, ozonolysis. Physico-chemical methods include: steam explosion, wet oxidation, treatment with hot water at high pressure, treatment with magnesium or calcium sulfites, ammonia solution, oxidizers. Biological methods of pretreatment are based on the use of enzymes in enzyme preparations or microorganism cultures. A promising strategy is the use of combined approaches with the use of two or more methods of pretreatment of plant raw materials.

#### REFERENCES

1. Bajić B., Vućurović D., Vasić Đ. Biotechnological Production of Sustainable Microbial Proteins from Agro-Industrial Residues and By-Products // *Foods*. 2023. № 12. P. 1-21.

2. Products of sugar beet processing as raw materials for chemicals and biodegradable polymers / J. Tomaszewska, D. Bielinski, M. Binczarski [and etc.] // *The Royal Society of Chemistry*. – 2018. – № 8. – P. 3161-3177.

## **INCOMPATIBILITY OF DISPERSED FILLERS OF DIFFERENT STRUCTURES WITH A NON-POLAR POLYMER MATRIX**

Plastics have many positive qualities, which puts them in one of the leading positions among modern structural materials. However, polymer materials also have a number of significant disadvantages, such as fragility, aging, low thermal conductivity, sensitivity to ultraviolet radiation, insufficient surface rigidity and hardness, creep, flammability, and a tendency to accumulate static electricity. To improve certain characteristics, fillers, enhancers, stabilizers, antioxidants, and other additives are added to polymers. The introduction of certain fillers not only improves the properties of the final product, but also reduces the cost of raw materials and production processes, which leads to increased economic efficiency. In addition, the use of environmentally friendly fillers obtained from natural resources helps to reduce the negative impact on the environment.

Recently, there has been an increased interest in dispersed fillers for polymer materials. Dispersed fillers such as kaolin, titanium oxide, and various silicate minerals have an effect on the mechanical strength, adhesion, heat resistance, and UV resistance of polymers. These properties are especially relevant in the context of modern requirements for environmental friendliness, durability and functionality of materials.

Titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ) is one of the most common and studied inorganic fillers. Titanium oxide exists in several crystalline forms, including anatase, rutile, and brookite. The most common form used as a filler is rutile due to its high thermal stability, mechanical strength and low solubility. Its crystal structure is characterized by high refractive coefficients and good barrier properties, which makes rutile the preferred choice for UV-resistant polymer systems.

Despite the many positive properties, the use of titanium oxide in nonpolar polymers faces difficulties related to incompatibility. The main problems include: poor dispersion (the polarity of titanium oxide makes it difficult for it to be evenly distributed in a nonpolar matrix, which can lead to the formation of agglomerates and a decrease in mechanical characteristics) and interfacial interactions. To solve the compatibility issues of  $\text{TiO}_2$  with nonpolar polymers, for example, titanium oxide treatment using organic compounds or polymer coatings is used, which improves adhesion between the components. Also, the



introduction of film-forming agents or special compounds can help optimize the interaction between TiO<sub>2</sub> and polymer, improving the mechanical properties and thermal stability of the composite.

In the study nanoparticles TiO<sub>2</sub> were superficially modified with vinyltrimethoxysilane (VTMS). The formation of covalent bonds between the surface hydroxyl groups of TiO<sub>2</sub> and hydrolyzed VTMS can be observed using IR-Fourier spectroscopy. The best dispersion of TiO<sub>2</sub> in the polymer matrix was proved by the values of tensile strength (12,7 MPa compared to 12,3 MPa for modified TiO<sub>2</sub> and unmodified TiO<sub>2</sub>) [1].

The interfacial adhesion between kaolin and polyethylene can be improved by chemical modification of the matrix or filler surface [4]. Stearic acid and polyethylene grafted with maleic anhydride were used as potential interfacial agents, and the effectiveness of kaolin treated with aminosilane was also considered. The improved interfacial adhesion of the filler and polymer gradually leads to a decrease in the melt index. This was clearly shown by comparing the effect of two polymer additives to the polymer matrix. Compared with low molecular weight additives such as stearic acid and aminosilane, grafted maleic anhydride has proven to be a very effective additive for improving the impact resistance of composites.

During the review, it can be concluded that in order to eliminate or reduce the incompatibility of the dispersed filler with the nonpolar polymer matrix, various filler modification methods and the use of plasticizing additives are used, which improve the compatibility between the filler and the polymer, providing a more uniform distribution and improved properties of the composite material. In the future, we plan to obtain nanocomposites with different contents of these fillers and study their physico-mechanical properties.

## REFERENCES

1. Vu Giang Nguyen, Hoang Thai, Duc Huynh Mai, Huu Trung Tran, Dai Lam Tran, Manh Tuan Vu Effect of titanium dioxide on the properties of polyethylene/TiO<sub>2</sub> nanocomposites – Composites: Part B, 2013. – C. 1192–1198.
2. «Modification of high-density polyethylene using functionalized titanium dioxide nanoparticles» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620220001.1357> (дата обращения 20.10.2024).
3. L. Domkaa, A. Malicka, N. Stachowiak Production and Structural Investigation of Polyethylene Composites with Modified Kaolin. – Университет Адама Мицкевича, 2008. – 9 с.

## **THE EVOLUTION OF BOOK COVER DESIGN**

Every book cover is more than just a decorative shell; it is a gateway, a storyteller in its own right. Over centuries, book covers have transformed from purely functional protectors to evocative canvases of culture, creativity, and commerce. They have mirrored artistic movements and reflected the public spirit of his time.

### **The history of book cover design**

Initially, book covers served a functional purpose, designed to protect manuscripts and early printed texts. In the medieval era, they were crafted with leather, gold tooling, and even jewels, symbolizing wealth and status. In **15th–16th century** due to the advent of the printing press, books became more accessible. Decorative elements like embossing and gilding were popular among the elite. The Industrial Revolution brought mass production, and publishers began using printed paper covers to attract a growing audience [1].

### **20th Century known for artistic movements and commercial influence**

Art movements such as Art Nouveau, Art Deco, and Modernism influenced designs, while publishers embraced bold colors, photography, and innovative typography. Today, digital tools have revolutionized cover creation. Covers now available to both print and digital formats, balancing aesthetics with branding [1].

### **The cultural and commercial impact of book cover design**

Book covers often mirror the cultural zeitgeist and artistic trends of their time. They evoke emotions and set expectations. They bridge the gap between art and literature, making books accessible and attractive as both intellectual and artistic experiences.

In an age of information overload, a well-designed book cover is essential to attract attention and compete in the marketplace. Covers are often focused on specific genres. For example, science fiction covers often feature futuristic images, while romance novels are dominated by soft tones and romantic visuals. These genre features help to attract the right audience and increase sales.

### **Current trends in book design**

Minimalism. Need to mention, that when designing minimalistic covers, bright colors are often used for the background and black, white or another

"calm" color for the text. This approach not only highlights basic elements such as the title and author, but also creates a strong, memorable impression that stands out [2].

**Illustrated covers.** Hand-drawn illustrations that infuse books with personality and intimacy. Each illustration is carefully crafted to reflect the book's essence, offering a glimpse into the story's world [2].

**Animated covers.** Animated book cover design uses motion and dynamic visual elements to bring a book's theme to life in a digital or multimedia format [3].

**Typography.** Typographic book cover design focuses on the creative use of text as the main visual element to communicate the essence of the book [2].

### **Impact of information technology**

For many designers who may not possess illustrative skills themselves AI has the potential to significantly alleviate their workload by simplifying the briefing process, aiding in idea generation and composition. However, it should be remembered that it is better to use artificial intelligence as an assistant for inspiration, rather than for the final and complete creation of a product (in our case, the cover) [4].

## **LITERATURE**

1. Tiphaine Guillermou. A short history of book cover design – [Electronic resource] // Mode of access: <https://www.grapheine.com/en/history-of-graphic-design/history-of-book-covers-1/> - Date of access: 09/04/2025

2. Sophie Jarvis. Essential Guide to Book Cover Trends in 2025 [Electronic resource] // Mode of access: <https://spines.com/book-cover-trends-analysis-staying-ahead-in-2024/> - Date of access: 09/04/2025

3. Eleanor Hecks. These 6 trends are taking over book design in 2025 [Electronic resource] // Mode of access: <https://spinemagazine.co/articles/these-6-trends-are-taking-over-book-design-in-2025> – Date of access: 09/04/2025

4. Micaela Alcaino. AI's Influence on Cover Design and the Future of Book Publishing: How to utilise these new tools in a healthy way [Electronic resource] // Mode of access: <https://www.linkedin.com/pulse/ais-influence-cover-design-future-book-publishing-how-micaela-alcaino/> – Date of access: 11/04/2025

**AN EASY WAY OF LEARNING LANGUAGES AND THE MODERN  
WAY OF DUALINGO APP**

Unfortunately, most people realize the duration of the process and abandon their goal for a long time. This is exactly the kind of person Louis von Ahn was once. Once upon a time he had to take a test to enter university, but the test was very expensive and difficult to obtain. Louis was well versed in how to create IT products and understood their marketing. However, this was not enough to launch a language teaching application. He wanted to create an application that would reveal the abilities of any person, regardless of his financial situation. This is how the Duolingo application appeared.

The service itself was launched in 2012 and since then has allowed users to learn more than 30 languages. The platform is based on something like an individual autonomous approach, so each person learns in his own way, at his own pace. To prevent Duolingo from becoming another boring and unpopular service, it had to analyze a lot of textbooks and practical manuals for those who teach and teach foreign languages. Duolingo convinces people that it is possible to learn a foreign language on their own, without courses and teachers. And this is true.

The idea of finding a compromise between consumer society and learning foreign languages has grown into the use of bright and stylish pictures, an accessible explanation and the most popular symbol among other applications - the owl Duo [3]. Duolingo uses a playful approach, vibrant animated characters and a simple user interface with a curriculum that helps you master the language and even use it fluently. The application is based on a methodology to help retain users for a long time, as well as a curriculum that meets international standards [1].

**Balanced educational material**

Along with common phrases, Duolingo users also encounter unusual sentences written in comic forms. Why are these ridiculous proposals being introduced? They are easy and fun to remember. Unexpected content like this also encourages users to think about the language they are learning [2].

Duolingo allows users to identify language patterns on their own without focusing on learning grammar rules – much the same way we learn our native

language in childhood. This approach is called implicit or hidden learning. It is ideal for building a solid basic knowledge of the language and its rules.

This system is very important because student engagement and lesson complexity are interconnected. When students are given material that is too complex, they are often upset and drop out. Material that seems light may interest them, but it doesn't offer them as much of a challenge.

Touching specifically on the topic of development as a whole, I wanted to convey the idea of how important it is to competently provide materials without unnecessary tasks and pictures. The correct work of the creators showed the result of a good commercial move.

After all, when we divide one big task, such as learning a new language, into simple components, lure it in and present it under the correct picture, we get the language we learned [1].

#### LITERATURE

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods in Language Teaching (3rd ed.). Cambridge University Press.

2. Thornbury, S. (2006). An A-Z of ELT: A Dictionary of Terms and Concepts Used in English Language Teaching. Macmillan Education.

3. Airey, D. (2014). Logo Design Love: A Guide to Creating Iconic Brand Identities (2nd ed.). New Riders.

УДК 502.3:504.5-026.611(1-21)=811

Stud. S.A. Shidlovich

Scientific supervisor lecturer, E.A. Petrovskaya  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department)

### **THE IMPACT OF LIGHT POLLUTION ON SPECIES DIVERSITY IN THE URBAN ENVIRONMENT**

Modern cities are increasingly adopting eco-design principles, but the issue of light pollution requires special attention. Belarus is demonstrating a progressive approach to addressing this problem [1]. However, the challenge remains far from resolved. Light pollution disrupts wildlife, impacts human health, wastes money and energy, contributes to climate change, and blocks our view of the universe.

- How can cities balance safety and environmental preservation?
- Which lighting technologies cause the least harm to nature?

- Can "smart" systems (motion sensors, adaptive brightness) help reduce the damage?

The report examines both positive and negative examples of current urban lighting initiatives (in Moscow, Minsk, and Vitebsk) [1, 2]. It outlines key directions for eco-friendly urban lighting design according to leading world experts in this field [3, 4, 5].

Travis Longcore, a spatial scientist at the University of Southern California in Los Angeles emphasizes: “the key to understanding light pollution for many environmental researchers will be developing tools to calculate “horizontal illuminance” – the glare and reflection of artificial lighting from clouds and ground surfaces under different types of weather conditions”[5].

Firstly, it is necessary to systematize the knowledge about the existing light pollution. Then we can move on to intelligent design.

How can we tackle the challenge of light pollution [4]?

- Eco-friendly lighting design.

Brightness: Light should not be excessively bright where it is not needed.

Direction: The beam of light should be directed pointwise, and not illuminate everything around at once. Special shields will help outdoors.

Color: The popular white color of lamps contains harmful blue-violet waves. If possible, warm shades should be used.

- Dark sky policies (limiting lighting in parks and near water bodies).
- Smart lighting control systems. (automatic brightness adjustment).

Turn off the light where you don't need it. It's not only good for the environment, but also for your wallet. You can install motion sensors.

- Green corridors (preserving dark zones for wildlife).

Nobody says that the problem of light pollution can be solved quickly and easily. By implementing advanced methods to reduce urban light pollution while keeping endemic ecosystems largely untouched, urban planning can lower the costs of restoring both environmental and human health-without compromising nighttime safety.

## LITERATURE

1. “Vitebsk power engineers have developed a system for intelligent control of street lighting”. [Electronic resource] – Mode of access: [https://www.vitbichi.by/news/obshchestvo/vitebskie\\_energetiki\\_razrabotali\\_sistemu\\_intellektualnogo\\_upravleniya\\_ulichnym\\_osveshcheniem/](https://www.vitbichi.by/news/obshchestvo/vitebskie_energetiki_razrabotali_sistemu_intellektualnogo_upravleniya_ulichnym_osveshcheniem/) – Date of access: 22.04.2025.

2. ““A Festival of Thoughtlessness”: Birds and Activists Against Spotlights on Vorobyovy Gory”. [Electronic resource] – Mode of access: <https://daily.afisha.ru/cities/7366-prazdnik-bezdumiya-pticy-i-aktivisty-protiv-prozhektorov-na-vorobevyh-gorah/>. – Date of access: 22.04.2025.

3. BBC.com. “Nights in cities are getting brighter, scientists and environmentalists are concerned”. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.bbc.com/russian/features-42096849>. – Date of access: 22.04.2025.

4. DarkSky International. [Electronic resource] – Mode of access: <https://darksky.org/>. – Date of access: 22.04.2025.

5. “Translations”: Light Pollution of the Atmosphere. Impact on Ecology and Human Sleep Patterns”. [Electronic resource] – Mode of access: <https://concepture.club/post/nauka/svet>. – Date of access: 22.04.2025.

УДК502.11=111

Stud. V.M. Lapukhina

Scientific supervisor lecturer, E.A. Petrovskaya  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department)

## **HUMAN IMPACT ON THE ENVIRONMENT**

Human influence on nature began in ancient times. Back then, people's influence on the world around them was minimal. At first, people consumed what the environment gave them: berries and various fruits, meat and animal skins. Gradually, they learned to master animal husbandry, agriculture, manufacture tools, cut down forests and influence nature in other ways. All natural resources were quickly restored, and a certain balance was maintained. And when industry began to actively develop in the 19th century, people increasingly "caught fire" with the idea of making the most of natural resources, mistakenly believing that they were endless. In addition, the growth of the world's population has also had an impact on the environment, as there is a need to develop new territories. In the XVIII century. The world's population began to grow rapidly. Scientists believe that the industrial revolution led to the explosive growth of the world's population.

By the beginning of 2022, humanity numbered approximately 7.92 billion people. To provide for such a large number of people, huge areas are allocated for cattle breeding and agriculture, minerals are constantly being extracted, and various energy sources are used, including non-renewable ones - oil, gas, and coal. With the rapid growth of the Earth's population, the biosphere

cannot adapt quickly enough to anthropogenic, that is, human-caused pollution [1].

Industrial and thermal power plant emissions contain not only carbon dioxide, but also other impurities that negatively affect the environment. For example, oxides of sulfur and nitrogen, dissolving in rainwater, turn into acids – acid rains are falling, killing vegetation, animals and destroying buildings and monuments. Slowly but surely, this is leading to climate change. For the last 200-300 years or so, air temperature has been monitored in different parts of the World. According to these observations, since 1850, the planet's climate has been changing towards an increase in global temperature. These are dangerous changes, as they lead to melting of polar and high-altitude ice, sea level rise, changes in the map of sea currents and prevailing winds. All this threatens natural disasters: flooding of coastal areas, floods, droughts, changes in vegetation and wildlife. In general, climate change has a negative impact on the animal world. Due to melting glaciers, rising sea levels and changing weather conditions, the number of animals in certain regions is decreasing, as well as ecosystems are disrupted. As the climate changes, it becomes difficult for many animals to find food. This also applies to humans. I would like to pay special attention to garbage. As humans consume natural resources, they also create by-products that end up in Earth's diverse ecosystems [2]. Plastic waste, water pollution, pesticide runoff, and cans and bottles are just some of the byproducts produced by humans that can harm the Earth and the species living on it.

The damage can be physical (animals can get stuck in plastic packages or choke on them) or chemical (fertilizers that cause algae blooms), but in any case they can cause long-term damage to the flora and fauna of an area .

Of course, human influence on nature can be not only negative, but also positive. At the end of the last century, people realized that man and nature are inextricably linked. In any case, the deterioration of the environment will have a bad effect on human health and quality of life, so various laws on nature protection began to be created. Due attention is also paid to the animal world. Reserves and parks are being created where the natural habitat of a particular biological species is preserved. Actions and demonstrations are held in support of the conservation of natural resources and the use of alternative devices. Today, there are laws and bans on visiting forests, fishing and poaching. Global environmental problems require global solutions and joint efforts of all countries and societies. We must support international agreements and initiatives aimed at preserving nature and combating climate change [1].



In conclusion, saving the environment is a task that lies on the shoulders of each of us. We must act now to ensure the future of our planet and the next generations. With our awareness, efforts, and cooperation, we can achieve a sustainable future for all living beings on Earth [2].

#### LITERATURE

1. Влияние деятельности человека на окружающую среду – [Electronic resource] // Mode of access: <https://laboratoria.by/stati/chelovek-i-priroda> - Date of access: 09/04/2025
2. Википедия – [Electronic resource] // Mode of access: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F> – Date of access: 11/04/2025

УДК 853.64

Stud. E.V. Stepankov

Scientific supervisor senior lecturer, S.I. Shpanovskaya  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department)

### **ENERGY-INTENSIVE MATERIALS AND PRODUCTS: APPLICATIONS AND PROSPECTS IN BELARUS**

Energy-intensive materials are substances capable of releasing significant amounts of energy under certain conditions. These materials play a key role in industries such as aerospace, defense, chemical production, and mining. In Belarus, the use of energy-intensive materials has both industrial and research significance. This report examines the types of such materials, their applications, and the enterprises involved in their development and utilization.

Main Types of Energy-Intensive Materials.

Energy-intensive materials include substances that release energy through chemical or physical processes. The main types are:

Explosives:

- TNT (trinitrotoluene), RDX (hexogen), HMX (octogen).
- Used in mining, construction, and defense.

Fuels:

- Solid rocket fuels, liquid propellant mixtures (e.g., kerosene + liquid oxygen).
- Applied in aerospace and military technologies.

Pyrotechnic Compositions:

- Mixtures for signal and illumination devices, fireworks.
- Used in entertainment, rescue operations, and military applications.

#### Dual-Purpose Energetic Materials:

- Mixtures based on ammonium nitrate (ANFO).
- Used in agriculture and industry.

#### Applications of Energy-Intensive Materials in Belarus

Belarus actively utilizes energy-intensive materials in both industrial and research contexts. The main areas of application include:

- Mining and Construction.
- Use of explosives for rock fragmentation.
- Example: OJSC "Belaruskali" employs industrial explosives for potash mining.

#### Defense Industry:

- Manufacturing and development of munitions, rocket engines, and pyrotechnic devices.
- Key enterprises include: OJSC "Peleng," OJSC "Planar," and facilities under the State Military-Industrial Committee of Belarus.

#### Chemical Industry:

- Production of fertilizers and explosives based on ammonium nitrate.
- Example: OJSC "Grodno Azot" and OJSC "Mogilevkhimvolokno."

#### Scientific Research:

- Research into new energy-intensive materials at Belarusian State University and the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus.

#### Efficiency and Safety Issues.

Belarus has a well-developed infrastructure for working with energy-intensive materials, but safety remains a key challenge. For example, explosives require strict control at all stages of production, transportation, and use. Government agencies, such as the Ministry of Emergency Situations, play a crucial role in ensuring safety.

#### Economic Factor.

Energy-intensive materials have high export potential. Belarus exports fertilizers and components for explosives to CIS and EU countries. However, competition in the global market requires constant technological improvement.

#### Environmental Aspects.

The use of energy-intensive materials possesses environmental risks.

#### Conclusion

Energy-intensive materials play a vital role in Belarus's economy and industry. They are used in various sectors – from mining to rocket engine production. The development of this field requires balancing safety, environmental sustainability, and economic efficiency. Belarus has the potential to further improve its technologies and strengthen its position in the global market for energy-intensive materials.

#### REFERENCES

1. Meyrick, G. Tempering of martensite and the effect of alloying elements. *Physical metallurgy of steels*, 2001. – P. 34-38.
2. Boskabady, T. N. Inhaled lead affects lung pathology and inflammation in sensitized and control Guinea pigs. *Environ. Toxicol.*, 2016 – P. 452-460.

УДК: 835.45

Stud. K.O. Safonenko

Scientific supervisor senior lecturer, S.I. Shpanovskaya  
(Intercultural Communication and Technical Translation Department, BSTU)

#### TOXIC EFFECTS OF HEAVY METALS

The term “heavy metal” refers to any metallic chemical element that has a relatively high density and is toxic or poisonous at low concentrations. Examples of heavy metals include mercury (Hg), cadmium (Cd), arsenic (As), chromium (Cr), thallium (Tl), and lead (Pb).

Naturally heavy metals are used in industry. Examples of heavy industries are aerospace, shipbuilding, infrastructure building, chemical production and steel production.

To a small extent heavy metals enter our bodies via food, drinking water and air. However, at higher concentrations they can lead to poisoning. This is the main problem for humans. Heavy metal toxicity can result in damaged or reduced mental and central nervous function, lower energy levels, and damage to blood composition. Long-term exposure may result in slowly progressing physical, muscular, and neurological

You might think that heavy metals are rarely used in daily life, but in fact this is not true. We interact with small amounts of heavy metals every day, like when you check the temperature of your thermometer, which uses mercury. Heavy metals like lead, arsenic, mercury, aluminum, zinc, chromium and iron

are found in a wide variety of personal care products including lipstick, whitening toothpaste, eyeliner, nail color. Some metals are intentionally added as ingredients.

Heavy metal poisoning occurs when metals get into your body. This can happen if you're exposed to a large amount of metal including:

- Drinking water from older water supply systems.
- Working with metals on the job.
- Taking medications or supplements with high amounts of metallic elements.
- Handling metals or products made with a large amount of metal (like paint or pesticides) without using personal protective equipment.

Aluminum can accumulate in the human body, potentially increasing the risk of adverse human health effects. People who have been exposed to aluminum for long periods of time have been shown to develop a risk factor for Alzheimer's disease, other neurodegenerative diseases, and breast cancer.

During the experiment, it was proved that arsenic poisoning affects the heart and nervous system. The metal affects the kidneys and liver, leads to hypovolemic shock, lung and skin cancer. Higher concentrations of arsenic resulted in death.

The effects of mercury on living organisms have been confirmed in numerous animal experiments. It turned out that the bulk of mercury atoms evaporated through the nose. When evaporating, they traveled to the hippocampus, the organ that controls memory.

As the experiment showed, symptoms only began to appear when dangerous amounts of lead had accumulated. High concentrations of lead led to liver failure, muscle atrophy, mental retardation.

As a future engineer in the field of physico-chemical methods and quality control devices I found out the main ways to prevent poisoning with heavy metals. From my perspective, it is important for us to inform ourselves about the heavy metals.

I want to introduce the basic rules for working in factories with heavy metals and the rules for protecting yourself from heavy metal poisoning in daily life.

1. No smoking, eating, or drinking in work areas.
  2. Provide appropriate protective clothing that will remain at the facility. Provide showering facilities as needed.
- Work clothes and street clothes will not be kept in the same area.  
Keep Equipment In Good Condition.

Use the least harmful product possible.

Read labels. Know the potential hazards of what you are buying.

Store products in their original container.

Become familiar with the symptoms of toxic metals.

#### Conclusion

As experiments show, each heavy metal leads to certain health problems. Everything depends on the concentration and duration of exposure. Exposure to heavy metals can be considered acute from an accident or chronic from long-term exposure. Unrecognized or untreated toxicity will likely result in illness and reduced quality of life. To stay healthy you should monitor your well-being.

#### REFERENCES

1. LifeExtension. (2003). Heavy metal toxicity. – Mode of access: <https://www2.hcmuaf.edu.vn/data/quoctuan/Heavy%20metal%20toxicity.pdf> – Date of access: 20.02.2025.
2. Philippine Association of Biochemists. – Mode of access: <https://thepab.org/files/2023/March-2023/PAB-MS-2210-094.pdf> – Date of access: 25.02.2025.

УДК 004.8=112.2

Studentin A.V. Migun

Wissenschaftliche Leiterin, senior lecturer N.A. Kozlovskaja  
(Lehrstuhl für interkulturelle Kommunikation und technische Übersetzung, BSTU)

#### KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND UNSER ALLTAG

Künstliche Intelligenz durchdringt unser Leben. Oft unbemerkt, manchmal, wie bei ChatGPT, mit großer Begeisterung. Dabei nutzen wir KI schon lange und haben uns daran gewöhnt. Wenn sie uns nicht unterstützt, vermissen wir manchmal auch etwas. Hier sind meine wichtigsten KI-Anwendungen für den Alltag.

*Bildergenerierung.* Zu den interessantesten Anwendungen der künstlichen Intelligenz im Bildanalyse gehören die Bilderkennung, die Gesichtserkennung und die Objekterkennung. Diese Anwendungen können in einer Vielzahl von Branchen eingesetzt werden, z. B. in der Medizin, der Automobilindustrie und im Sicherheitsbereich. Bildgenerierung hingegen bezieht sich auf die Fähigkeit der KI, Bilder zu erzeugen, die nicht existieren.

Dies ist ein fortgeschrittener Bereich der KI, in dem Computer tatsächlich „lernen“, Bilder zu erstellen, die einem bestimmten Typ oder Stil entsprechen.

Dieser Bereich ist im Moment sehr populär. Man kann künstliche Bilder zum Beispiel mit DALL-E oder Midjourney erstellen [1].

*Streaming und Sozial Media.* Streaming, Social Media und Co. ist ein sehr umfangreiches Thema. Angefangen von Social Media Angeboten wie Facebook, Twitter, Tik Tok bis hin zum Streaming mit Netflix, Disney+ oder Musik von Spotify. Natürlich gibt es noch viele weitere Angebote, die ich hier nicht alle aufzählen kann. Eines haben sie alle gemeinsam. Mittels künstlicher Intelligenz wird versucht, die Interessen und Vorlieben bestimmter Personen zu erkennen.

Das Ergebnis sind Artikel, Filme oder auch Musik, die von der KI präsentiert werden. Meist in einer Reihenfolge, die wir nicht beeinflussen können. Gut: Wir bekommen oft Dinge, die uns wirklich interessieren. Eher schlecht: Unsere Informationen sind in einer Blase, aus der wir nur schwer wieder herauskommen.

*Navigationssysteme und Routenplaner.* Heute wird man durch liebebringende oder weniger nett klingende digitale Stimmen an das Ziel geleitet. Dazu gibt es auch eine grafische Unterstützung am Bildschirm. Das Navigationssystem empfängt Signale von GPS-Satelliten, um die genaue Position des Fahrzeugs zu bestimmen. Diese Informationen werden verwendet, um eine Route zu berechnen und dir Anweisungen zu geben.

Das Navigationssystem kombiniert dabei die GPS-Informationen mit digitalen Karten. Bei vielen Navigationssystemen hast du auch die Möglichkeit, das Ziel des Fahrzeugs per Spracheingabe zu bestimmen. Kurz gesagt: Die künstliche Intelligenz erkennt Wörter und Sätze, nutzt einen Satelliten, schaut auf eine digitalisierte Karte, berechnet die beste Route und berücksichtigt dabei auch die Verkehrslage [2].

*Sprachübersetzung und die KI.* Die Sprachübersetzung ist ein Bereich, der sich in den letzten Jahren mit Hilfe der künstlichen Intelligenz rasant entwickelt hat. Die Qualität und Zuverlässigkeit der maschinellen Übersetzung wird immer besser. Ganze Webseiten können in wenigen Sekunden übersetzt werden.

*Smart Home.* Smart Home bezeichnet die Integration von vernetzten Geräten in Haushalten, die automatisierte Abläufe ermöglichen [3]. Dadurch können bestimmte Arbeiten und Aufgaben im Zuhause automatisch erledigt werden. Intelligente Thermostate können die Raumtemperatur regeln und Energie sparen. Es ist möglich, sie mit dem Smartphone oder mit der Stimme zu steuern. Smarte Beleuchtung kann per App oder Sprachbefehl gesteuert werden. Smarte Türkameras verbinden sich mit deinem Smartphone und zeigen, wer an deiner Tür klingelt. Auch Bewegungs- oder Rauchmelder können in das Smart Home-

System integriert werden. Intelligente Steckdosen schalten angeschlossene Geräte automatisch ein- und aus und lassen sich per App oder Sprachbefehl steuern. Sprachassistenten wie Alexa oder Siri können genutzt werden, um die verschiedenen Geräte zu steuern oder Abfragen zu beantworten.

Interessant wird es, wenn die verschiedenen Systeme intelligent miteinander vernetzt sind. Das Thermostat erfährt vom Smartphone, dass du das Haus verlassen hast und regelt die Temperatur automatisch herunter. Das Licht geht aus und der Staubsaugerroboter beginnt mit der Reinigung des Wohnzimmers.

### LITERATURVERZEICHNIS

1. KI im Alltag – Beispiele aus der Praxis. [Elektronische Quelle] Zugriffsart: <https://hr-insider.de/kuenstliche-intelligenz-im-alltag/> – Datum: 04.04.2025.

2. So funktioniert Google Maps: So wird die perfekte Route mit Datenfluten und Künstlicher Intelligenz berechnet. [Elektronische Quelle] Zugriffsart: <https://www.googlewatchblog.de/2021/09/so-google-maps-route-ki-daten/> – Datum: 07.04.2025.

3. Wie Künstliche Intelligenz das Zuhause wirklich intelligent macht. [Elektronische Quelle] Zugriffsart: <https://www.homeandsmart.de/ki-und-smart-home> – Datum: 08.04.2025.

YDK 655.245=112.2

Student I.A. Metezh

Wissenschaftliche Leiterin, senior lecturer N.A. Kozlovskaja  
(Lehrstuhl für interkulturelle Kommunikation und technische Übersetzung, BSTU)

### **WARUM EIN EINZIGARTIGES LOGO SO WICHTIG IST?**

Die Zeiten, in denen das visuelle Erscheinungsbild zweitrangig war und es gereicht hat, die eigene gute Arbeit für sich sprechen zu lassen, sind lange vorbei. Natürlich bist du und ist deine Arbeit das Wichtigste in Business! Aber in einer Welt, in der wir täglich mit Tausenden von visuellen Eindrücken bombardiert werden, ist ein starkes Logo das sichtbar Zeichen, das dich in den Köpfen der Menschen verankert.

Ein Logo ist ja viel mehr als nur ein „hübsches“ Signet – es ist das Gesicht deiner Marke. Es vermittelt auf den ersten Blick, wer du bist, wofür du stehst und was deine Kunden von dir erwarten können. Damit dein Logo nicht nur

schön aussieht, sondern auch authentisch ist und wirklich zu dir passt, gibt es einige wichtige Schritte, die bei der Entwicklung zu beachten sind.

*Selbstreflexion: Wer bist du und wo möchtest du hin?* Bevor du überhaupt an Farben, Formen oder Schriftarten denkst, ist es essentiell, dir klarzumachen, wer du als Persönliche Marke bist. Warum tust du? Was macht dich einzigartig? Das sind erste Fragen, mit denen du dich unbedingt beschäftigen musst, bevor es an eine visuelle Umsetzung gehen kann [1].

*Zielgruppenanalyse: Wen machtest du ansprechen?* Ein starkes Logo hat ganz viel mit dir selbst zu tun, soll aber auch zu den Menschen sprechen, die du erreichen möchtest. Wer sind deine idealen Kunden? Mit wem möchtest du gerne zusammenarbeiten? Welche Probleme haben diese Personen? Welche Wünsche und Bedürfnisse treiben sie an? Erst, wenn du weißt, wer gut zu dir passt und wen genau du ansprechen willst, kann ein Logo entstehen, das genau diese Menschen berührt [2].

*Symbolik: Welche Botschaft möchtest du vermitteln?* Symbole, Grafiken oder Icons sind mächtig. Sie tragen tiefere Bedeutungen und können Emotionen und Assoziationen wecken, die über das rein Visuelle hinausgehen. Überlege dir, welche Zeichen oder Symbole deine Marke am besten repräsentieren. Das können abstrakte Formen sein, aber auch natürliche Elemente oder kulturelle Anspielungen. Denke auf jeden Fall immer an die Botschaft, die du vermitteln möchtest. Ein Baum könnte beispielsweise für Wachstum, Stabilität und Leben an sich stehen, ein Kreis symbolisiert Einheit und Ganzheit, etc. Die Wahl der richtigen Symbole ist entscheidend dafür, wie dein Logo auf deine Zielgruppe wirkt.

*Farbpsychologie: Die richtige Farbwahl.* Farben machen unser Leben nicht nur bunter – sie haben auch eine psychologische Wirkung. Jede Farbe weckt bestimmte Emotionen und Assoziationen. Blau wird z.B. oft mit Vertrauen und Seriosität assoziiert. Grün steht häufig für Natur, Gesundheit und Ruhe. Rot kann Energie und Leidenschaft ausstrahlen, aber auch Aggressivität und Gefahr signalisieren.

*Schriftarten: Die Sprache der Typografie.* Genau wie Farben sprechen auch Schriften eine ganz eigene Sprache. Die Wahl der richtigen Typografie ist entscheidend dafür, wie professionell und authentisch deine Marke wahrgenommen wird. Eine geradlinige, schlichte Schrift kann modern und klar wirken, während eine Serifenschrift traditioneller und manchmal auch seriöser erscheint.

Vor allem sollte der Schriftzug im Logo gut lesbar sein und zu deiner Marke passen. Allgemein kann man sagen, dass zum Beispiel ein verspielter,



handgeschriebener Font gut zu einer kreativen, weiblichen Marke passt, während eine klare, geometrische Schrift eher für Professionalität und Präzision steht. Schriften gibt es wie Sand am Meer und täglich kommen neue dazu.

*Flexibilität und Skalierbarkeit:* Denke daran, dass dein Logo nicht nur auf deiner Website zu sehen sein wird. Es muss auch auf Visitenkarten, Flyern, Social-Media-Profilen und möglicherweise sogar auf physischen Produkten wie T-Shirts oder Taschen funktionieren. Deshalb ist es wichtig, dass dein Logo flexibel und skalierbar ist.

*Der Weg zur Perfektion: Iteration und Feedback.* Die Entwicklung eines Logos ist ein Prozess, der Zeit braucht. Manchmal geht es tatsächlich sehr schnell, aber es ist auch völlig normal, mehrere Entwürfe und Iterationen zu durchlaufen, bevor ihr, du und dein Dienstleister, beim perfekten Design angekommen seid. Scheue dich nicht, Korrekturen und Änderungswünsche zu äußern, sei aber auch offen für professionelles Feedback. Manchmal braucht es nur die eine oder andere kleine Anpassung, um ein gutes Logo in ein großartiges zu verwandeln. Sei geduldig und hab keine Angst davor, Dinge anzusprechen, die sich nicht perfekt anfühlen.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Datenschutz im Internet. [Elektronische Quelle] Zugriffsart: <https://www.sortlist.de/blog/logo-gruende/> – Datum: 26.03.2025.

2. Datenschutz im Internet. [Elektronische Quelle] Zugriffsart: <https://99designs.de/blog/logo-und-branding/wichtigkeit-eines-logos/> – Datum: 26.03.2025

УДК 656.835.11=112.2

Studentin Z.V. Ivanskaja

Wissenschaftliche Leiterin, senior lecturer N.A. Kozlovskaja  
(Lehrstuhl für interkulturelle Kommunikation und technische Übersetzung, BSTU)

#### **BRIEFMARKEN. KLEINE FENSTER ZUR GROSSEN POSTWELT**

Rowland Hill führte 1840 in Großbritannien die Postreform ein, die das Porto für Briefe durch vorausbezahlte Briefmarken regelte [1]. Die erste Briefmarke, die One Penny Black mit Queen Victoria, startete eine Kommunikationsrevolution. Briefmarken zeigen, dass das Porto bezahlt ist, und werden beim Versand mit einem Stempel entwertet.

Die Zählung, eine Perforationstechnik, ist heute weltweit Standard und hat verschiedene Formen [2].

Die Rückseite der Briefmarke ist gummiert und wird durch Anfeuchten klebrig; manche Marken kleben selbst. Rund 20 Jahre nach der Einführung begann man mit dem Sammeln von Briefmarken (Philatelie). Die größte Sammlung gehört dem britischen Königshaus mit über 400 Alben. Briefmarken sind für die Post eine wichtige Einnahmequelle, besonders für kleine Länder, da Sammler oft mehrere Exemplare kaufen.

Wir betrachten eine Auswahl der interessantesten Briefmarken der Welt. One Penny Black wurde als erste Briefmarke der Welt im Vereinigten Königreich am 1. Mai 1840 eingeführt. Die seltenste und teuerste Briefmarke ist Britisch-Guayana 1-Cent Magenta.

Sie wurde 1856 herausgegeben. Sein Wert beträgt 9.840.000 \$. Die kleinsten Briefmarken wurden zwischen 1863 und 1866 in Kolumbien, im Bundesstaat Bolivar, herausgegeben. Sie waren so winzig, dass man sie getrost als feine Arbeit bezeichnen konnte. Die Größe des Stempels beträgt 8 x 9,5 mm. Stückelung: 10 Cent und 1 Peso. Auch die kleinsten Briefmarken gab es in Russland. Briefmarke des Bezirkspostamts Tambow, 1870. Größe 11 x 14 mm. Stückelung: 3 Kopeken.

Bis 1962 hatte Bhutan keinen eigenen Postdienst, doch in den 1970er Jahren war die Briefmarkenproduktion zur Haupteinnahmequelle des Landes geworden. Hier wurden erstmals Duft- und Stereobriefmarken sowie mehrfarbige Rundbriefmarken in Form von Schallplatten hergestellt, die trotz ihrer geringen Größe abspielbar waren.

Als besonders stylisch gilt die deutsche Marke mit einem Foto der Schauspielerin Audrey Hepburn. Die Briefmarke wurde im Jahr 2001 herausgegeben, gelangte jedoch nicht in den Postverkehr. Die Auflage war groß – etwa 14 Millionen. Nachdem der Sohn der Schauspielerin den Entwurf gesehen hatte, widerrief er die Veröffentlichungsrechte. Dass die Mutter mit einer Zigarette abgebildet war, gefiel ihm nicht.

Etwa 30 Exemplare hält ein Philatelist in seinen Händen. Im Jahr 2014 gab die US-Post die optimistischste Briefmarke aller Zeiten heraus. Sie war Teil der Serie „Music Icons“ mit Porträts der berühmtesten und kultigsten Musiker der Welt. Die Briefmarke zeigt eine lächelnde Janis Joplin.

Nächstes Exemplar hat es als wortreichste Briefmarke ins Guinness-Buch der Rekorde geschafft. Das Design der Briefmarke, die von der belgischen Post herausgegeben wurde, ist in einem minimalistischen Stil gehalten. Das Porträt einer Frau und der Hintergrund sind mit 606 Wörtern in verschiedenen Sprachen gezeichnet.

Bemerkenswert ist, dass es sich hierbei nicht nur um Worte, sondern um Zitate aus der UN-Konvention zur Beseitigung jeder Form von Diskriminierung der Frau handelt.

Im Jahr 2009 feierte die Welt den 400. Jahrestag der Kakaobohne. Und die Franzosen kamen auf die Idee, die süßeste Briefmarke mit dem Geschmack der berühmten französischen Schokolade auf den Markt zu bringen. Die Hersteller versicherten, dass glückliche Sammler das Aroma der Delikatesse mindestens zwei Jahre lang einatmen können.

Die Briefmarken mit echten Diamanten wurden in Thailand anlässlich des 60. Hochzeitstags des Königs hergestellt. Verwendet wurden 12 Edelsteine mit einem Gesamtgewicht von 1,2 Karat. Die unverständlichste Briefmarke, die den Themen Ärzte und Impfungen gewidmet ist, ist in Afrika erschienen. Sie wirbt für die Errungenschaften der modernen Medizin und ermutigt die Menschen, Impfungen nicht abzulehnen.

Die fischigste Briefmarke der Färöer-Inseln wurde 2016 herausgegeben. Auf Papierbasis eine Applikation aus einem Stück Kabeljauhaut. Im Jahr 2017 bot die New Zealand Post lokalen Philatelisten die Möglichkeit, sich in der Landwirtschaft zu versuchen. Sie gaben eine Briefmarkenserie mit Pflanzensamen heraus. Die 6 Briefmarken enthalten Samen von Basilikum, Karotte, Petersilie, Zwiebel, Brokkoli und Salat.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Briefmarken nicht nur ein Mittel zum Versenden von Briefen sind, sondern auch ein wichtiger Teil der Kultur und Geschichte. Auch heute noch inspirieren sie Sammler und Künstler auf der ganzen Welt.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Hill R. Post Office Reform: its Importance and Practicability / R. Hill. – London: W. Clowes and Sons, 1837. – 80 S.

2. Zähnungarten bei Briefmarken [Elektronische Quelle] Zugrießart: <https://sammeln-spezial.de/zaehnungsarten-bei-briefmarken/> – Datum: 02.04.2025

## **MERKMALE DES DESIGNS VON KINDERBÜCHERN**

Kinderbücher spielen im Leben und in der Entwicklung eines Kindes eine wichtige Rolle und üben einen erheblichen Einfluss auf seine Persönlichkeitsbildung aus. Sie dienen nicht nur als Wissensquelle, sondern auch als Mittel, das Verständnis des Kindes für die Welt zu erweitern und es mit verschiedenen Aspekten des Lebens vertraut zu machen – von der natürlichen Umgebung bis hin zu sozialen Interaktionen und kulturellen Besonderheiten.

Durch das Lesen von Büchern lernt ein Kind neue Ideen, Konzepte und Begriffe kennen und wird dadurch kenntnisreicher und neugieriger. Deshalb ist es so wichtig, ein Kinderbuch richtig zu gestalten und zu erstellen. Es sollte so gestaltet sein, dass es die Aufmerksamkeit des Kindes fesselt und es zum Weiterlesen und Lernen anregt. Ein gut gestaltetes Kinderbuch kann für ein Kind zu einem wahren Freund und Mentor werden und ihm eine Welt voller Wissen und Möglichkeiten eröffnen [1].

Es ist wichtig zu wissen, für welche Altersgruppe das Buch bestimmt ist. Unterschiedliche Altersgruppen haben unterschiedliche Bedürfnisse: Kleinkinder (0-3 Jahre): Große Bilder, einfache Texte, robuste Seiten. Vorschulkinder (3-5 Jahre): Bunte Illustrationen, kurze Sätze, interaktive Elemente wie Klappen oder Texturen. Grundschulkinder (6-9 Jahre): Mehr Text, detailliertere Illustrationen, strukturierte Kapitel. Die Schriftart spielt eine entscheidende Rolle im Layout eines Kinderbuchs. Für jüngere Kinder sollte die Schrift klar und gut lesbar sein. Sans-Serif-Schriften wie Arial oder Comic Sans sind ideal für Kleinkinder. Die Schriftgröße sollte groß genug sein, um leicht gelesen zu werden, meist zwischen 16 und 24 Punkten [2].

Kinder lieben Farben, aber es ist wichtig, dass die Farben harmonisch und nicht überwältigend sind. Hier sind einige Richtlinien: Helle, fröhliche Farben ziehen die Aufmerksamkeit der Kinder auf sich. Kontraste zwischen Text und Hintergrund sind wichtig für die Lesbarkeit.

Farbharmonie zwischen Illustrationen und Text sorgt für ein angenehmes Leseerlebnis. Um Spaß zu haben, brauchen Kinder ein hohes Energieniveau, das durch helle Farben erzeugt wird. Seit dem letzten Frühjahr gibt es einen Trend zu „beigen Müttern“, die nur neutrale Farben wie Beige und Grau ver-

wenden. Das betrifft auch Kindersachen: Möbel, Kleidung, Bücher. Die Verwendung solcher Farben ist inakzeptabel, da das Kind keine Phantasie entwickelt und sich in sich selbst verschließt. Es ist besser, helle Farben und bunte Bilder zu bevorzugen.

Ein häufig gemachter Fehler bei der Gestaltung von Kinderbüchern ist die Überladung der Seiten mit Text. Kinder haben oft eine kurze Aufmerksamkeitsspanne, daher ist es wichtig, den Text-Bild-Balance zu wahren. Hier sind einige Tipps: Kurze Absätze und einfache Sätze machen das Lesen leichter. Ausreichend Weißraum um den Text herum gibt den Augen der Kinder eine Pause.

Bilder und Text sollten sich gegenseitig ergänzen und nicht miteinander konkurrieren. Kinderbücher können durch interaktive Elemente wie Klappen, Pop-ups oder Texturen noch spannender gestaltet werden. Diese Elemente machen das Buch nicht nur interessanter, sondern fördern auch die Feinmotorik und die Interaktivität der Kinder.

Die Wahl des Papiers ist ein oft übersehener, aber wichtiger Aspekt bei der Gestaltung von Kinderbüchern. Hier sind einige Überlegungen: Dickeres Papier ist robuster und hält kleinen Kinderhänden besser stand. Mattes Papier verhindert Blendung und ist angenehmer zu lesen. Spezialpapiere mit Texturen können das taktile Erlebnis verbessern [3].

Abschließend möchte ich sagen, dass die Erstellung und Gestaltung von Kinderbüchern eine hohe Kunst ist, die große Liebe zum Detail und ein Verständnis für die Psychologie des Kindes erfordert.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Ellis, Elina. Ein Buch für Erwachsene über Kinderillustrationen: So zeichnen Sie Ihre eigene bunte Geschichte / Elina Ellis. - M.: Mann, Ivanov und Ferber, 2020. – S. 240

2. Popova, D. M. Projektaufgaben bei der Gestaltung eines Kinderspielzeugbuches /D. M. Popova [Elektronische Quelle] Zugriffsmodus: [http://arch-vuz.ru/2012\\_3/16](http://arch-vuz.ru/2012_3/16) — ISSN 1990–4126. Datum: 02.03.2025

3. Starikova, E. A. Die Beziehung zwischen Ästhetik, Psychologie und Design im Prozess Erstellung eines pädagogischen Spielzeugbuchs für Kinder / E. A. Starikova // Wissenschaftlich und Bildungsraum: Entwicklungsperspektiven: Materialien der II. Internationale. wissenschaftliche und praktische Konf. (Tscheboksary, 24. April 2016) / Redaktion: O.N. Shirokov [et al.] – Tscheboksary: CNS „Interactive Plus“, 2016. – S. 34-38.

## **RESOURCES FOR USING E-BOOKS AND ELECTRONIC INFORMATION SOURCES**

In the modern information society, access to electronic books and digital sources of information plays an important role in the educational, scientific and cultural spheres. The Republic of Belarus is actively developing resources that provide such opportunities.

Have you ever seen what a library card looks like?

Many of us know what the library card of our Belarusian national library looks like. Our Belarusian National Library provides many sources of different information.

The National Library of Belarus (NLB) is the central repository of the national documentary heritage and actively implements modern technologies to provide remote access to its collections.

The automated system "Electronic Library of the National Library of Belarus" provides remote access to digital copies of more than 130,000 documents, including books, dissertations, sheet music, posters, prints and postcards in various languages of the world. In accordance with copyright law, the materials are divided into two groups: open access documents that can be viewed and downloaded in PDF format, and restricted access documents available for viewing in library reading rooms or through an electronic document delivery service.

Virtual reading room: This service provides access to worldwide licensed electronic information resources, as well as to resources created by the National Library of Belarus and other libraries. Users can use a variety of databases and electronic collections covering various fields of knowledge.

Belarus in the information space: The web navigator prepared by the NLB provides access to relevant and socially significant information about Belarus. It contains links to reputable Belarusian databases and electronic collections created by libraries, archives and other institutions of the country.

The Belarusian digital Library LIBRARY.BY is a unique platform for publishing and storing buried publications and scientific design developments or literary works. The mission covers not only providing users with the oppor-

tunity to freely exchange and disseminate relevant cultural, scientific, educational and literary information in electronic format. The platform “distributes” scientific literature and literature of Belarus, again, in electronic form.

The three main tasks that the site solves are the popularization of scientific literature and literature of Belarus, increasing the prevalence and significance of works by local authors both for users who do not know the official language and for the authors themselves, as well as the development of cooperation between performers of scientific works, both in the country and abroad [1].

Belarusians also cooperate with international platforms. For example, in Belarus, in January 2021, the Litres company, in partnership with the A1 provider, launched the A1 Books service. This service provides subscribers with the opportunity to read books on the website or in the Litres mobile application. Starting from February 24, 2024, Beltelecom subscribers will be able to connect to a free Litres subscription [2].

In conclusion, we would like to note that the nationwide development of electronic libraries and digital resources in the Republic of Belarus contributes to increasing accessibility of information for a wide range of users. The National Library of the country and the Belarusian Digital Library – LIBRARY.BY – are key platforms providing access to electronic books and other digital sources of information in the country.

Based on the Beltail agency, the country cooperates with international digital book sales services, including Litres, providing users of the Republic with the opportunity to access world literature and science.

Based on the above, it can be concluded that people currently prefer electronic sources of information more than books. But, I believe that paper books will also always be relevant.

#### REFERENCES

1. Wikipedia Global marketing. [Electronic resource] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. LIBRARY.BY. [Electronic resource] – URL: <https://library.by/>.

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Денисенко Н.Д.</i> Применение искусственного интеллекта в UX/UI дизайне	4
<i>Горячко Д.С.</i> Анализ возможностей Yandex Maps API для построения маршрутов	5
<i>Демиденко М.И.</i> Особенности визуального стиля киберпанк в игре «Clock of Treason»	6
<i>Нгуен Т.Л.</i> Разработка алгоритмов выстрелов снарядов в трехмерных играх	7
<i>Михайловский Н.М.</i> Применение постэффектов и шейдеров для стилизации игрового окружения	9
<i>Таланков И.В.</i> Разработка адаптируемой механики системы квестов и наград	10
<i>Янукович Е.Д.</i> Особенности реализации динамической формы регистрации	11
<i>Карелина В.Э., Жидик А.С.</i> Особенности подготовки дизайн-макетов для людей с отклонениями в цветовом восприятии	12
<i>Анисенко П.О., Артюх М.А.</i> Графический дизайн в эпоху искусственного интеллекта	13
<i>Лупиш Е.В., Денисенко Н.Д.</i> Влияние шрифтов на восприятие бренда	14
<i>Холодок Н.И., Савицкая В.Н.</i> Эволюция логотипов мировых брендов	15
<i>Свидинская А.О., Иванова Т.А.</i> Эмоциональный дизайн. создание дизайна, который вызывает эмоции и улучшает взаимодействие с пользователем	16
<i>Шмат А.М., Янковская Д.Р.</i> Влияние дизайна на выбор потребителя в ресторанах и кафе	17
<i>Коледа М.Ю., Кузьмицкая Е.В.</i> Анализ дизайна интерфейсов социальных сетей	18
<i>Кононович Ю.А., Вяжесвич Е.П.</i> Кросскультурные взаимодействия в дизайне	19
<i>Голубцов А.С., Украинский М.Л.</i> Влияние фирменного стиля бренда на его популярность у потребителей	20
<i>Пушкарева Д.А.</i> Особенности создания визуальной новеллы на движке Unity	21
<i>Онисимова П.А.</i> Итеративный модуль для управления страницами комикса	22
<i>Кудрявцева А.В.</i> Тренды в адаптивном дизайне для устройств будущего	23
<i>Ванькова Е.Е., Жикина С.Ю.</i> Влияние графемы шрифта на восприятие информации	24
<i>Сидорик Я.А.</i> Особенности восприятия цвета людьми с нестандартным цветовым зрением	25
<i>Лис Д.А.</i> Эволюция шахматного дизайна в разных культурах	26
<i>Тараскин В.М.</i> Особенности разработки гоночных игр	27
<i>Мисилевич Е.А.</i> Проблемы генерации изображения человека с помощью ИИ	28
<i>Голубцов А.С., Украинский М.Л.</i> Игровой опыт: дизайн интерфейсов для вовлечения и взаимодействия	29
<i>Сосновец Д.И.</i> Особенности создания анимаций с использованием GIF в PHP	30
<i>Манчукевич М.С.</i> Сравнительный анализ шаблонизаторов PHP	31
<i>Платонова К.А.</i> Обзор малоизвестных, но полезных для веб разработки функций PHP	32
<i>Корсунская В.В.</i> Особенности реализации сайта модельного агентства «NEWMOD»	33



<i>Михайлова А.А.</i> Особенности реализации сайта экофермы «Green Grow» ...	34
<i>Прибыток Д.С.</i> особенности использования библиотеки Select2 в разработке интерактивных форм .....	35
<i>Марезлу Мина</i> Особенности реализации электронного словаря .....	36
<i>Филон Н.В.</i> Способы хранения данных при авторизации .....	37
<i>Филон Н.В.</i> VPython: инструмент для визуализации физических процессов в образовании .....	38
<i>Пупко Д.В.</i> Особенности реализации многоуровневых комментариев .....	39
<i>Пупко Д.В.</i> обзор возможностей библиотеки SQLAlchemy .....	40
<i>Переселяк В.В.</i> Способы создания приложений в Telegram с помощью Python	41
<i>Метрик В.А.</i> Обзор нововведений в PHP 8.4 .....	42
<i>Юдина А.Е.</i> Сравнительный анализ библиотек Python для разработки графического интерфейса .....	43
<i>Юдина А.Е.</i> Сравнительный анализ способов подключения к базе данных в PHP .....	44
<i>Валько С.А.</i> Сравнительный анализ версий Ren'Py .....	45
<i>Бестемяникова Ан. А.</i> Способы создания чат-ботов на Python с помощью библиотек ChatterBot или API Telegram .....	46
<i>Бестемяникова Ар. А.</i> Сравнение библиотек для визуализации данных: Matplotlib, Seaborn, Plotly .....	47
<i>Заяц К.А.</i> Возможности библиотек Python для создания визуальных новелл	48
<i>Радыно А.Л.</i> Потенциал использования нейронных сетей для самообучения	49
<i>Халеева К.Ю.</i> Обзор возможностей Python для анализа тональности текста	51
<i>Прибыток Д.С.</i> Способы Парсинга данных с помощью библиотек BeautifulSoup, Selenium, Scrapy .....	52
<i>Сидорук А.С.</i> Сравнительный анализ библиотек Python для научных и технических вычислений .....	53
<i>Ланицкий В.А.</i> Эволюция фреймворка Flask .....	54
<i>Геско М.Д.</i> Использование 3D-туров в веб-разработке на примере сайта арт-кафе «Nuance» .....	55
<i>Мышковец Т.С.</i> Особенности выбора функциональных элементов для сайта фотостудии «Объектив» .....	56
<i>Бестемяникова А.А., Бестемяникова А.А., Шульга К.В.</i> Программное средство для стеганографического сокрытия информации методом LSB ...	57
<i>Марезлу Мина</i> Разработка визуального русско-персидского словаря на React	59
<i>Платонова К.А.</i> Способы анализа данных с помощью модуля Beautiful Soup	60
<i>Сосновец Д.И.</i> Сравнительный анализ игровых движков Pygame, Godot и Kivy	61
<i>Севастьянович Ю.С.</i> Тестирование и исправление ошибок в веб разработке с помощью AI .....	62
<i>Язвинский Д.В.</i> Облачные технологии в разработке программного обеспечения .....	63
<i>Бондарь А.Д.</i> Микроанимации в интерфейсах: как небольшие детали улучшают UX .....	64
<i>Жидкова А.Ю., Дробышевская Н.А.</i> Влияние национальных особенностей на стилистику графического дизайна .....	65
<i>Кулешов А.С.</i> Процедурная генерация уровней в Unity .....	66
<i>Синявская В.С.</i> Особенности левел-дизайна хоррор квестов .....	67

<i>Шимко В.В.</i> Особенности проектирования интерфейса в визуальных новеллах .....	68
<i>Мальцева П.А.</i> Особенности проектирования визуальных новелл по литературным произведениям .....	69
<i>Макуцевич Е.А.</i> Особенности разработки визуальных новелл в стилистике драмы .....	70
<i>Гарабажу М.А.</i> Особенности проектирования и разработки программного инструмента для анализа и генерации тестовых образов защищенного микропрограммного обеспечения (МПО) .....	71
<i>Терещенко Е.А.</i> Трансформация экономики вследствие цифровизации .....	72
<i>Денисенко Д.Д.</i> Программное средство для организации и проведения проектных конкурсов .....	73
<i>Авдеева В.Д.</i> Использование Yandex Vision OCR и MI Kit с OpenCV для распознавания текста .....	74
<i>Глушеня П.А.</i> Использование Gemini API для создания чат-бота .....	75
<i>Голодок А.Ю.</i> Использование библиотеки Chart.js для создания отчетов ....	76
<i>Жук К.М.</i> Использование Rasa AI для создания интеллектуального чат-бота подбора услуг .....	77
<i>Гурина К.С.</i> Оптимизация маршрутов с использованием Google Maps platform	78
<i>Нехаёнок А.О.</i> использование Face API JS для обнаружения и распознавания лиц .....	79
<i>Савеня А.Д.</i> Использование средств программного мониторинга интернет-трафика в высоконагруженных корпоративных сетях .....	80
<i>Летич И.В.</i> Веб-приложение для контроля успеваемости студентов .....	81
<i>Картузов Д.А.</i> Веб-приложение для учёта посещаемости учебных занятий	82
<i>Ломако А.Д.</i> Мобильное приложение для оплаты проезда в общественном транспорте .....	83
<i>Трубоч Д.С.</i> Веб-приложение для раздельного сбора бытовых отходов .....	84
<i>Подобед В.Г.</i> Веб-приложение «Электронная библиотека» .....	85
<i>Шумский Н.А.</i> Веб-приложение для бронирования термальных бань .....	86
<i>Зубарев Р.В.</i> Веб-приложение «Форум кулинарных рецептов» .....	87
<i>Песецкий Н.А.</i> Веб-приложение «Приют для животных» .....	88
<i>Ковкель Н.В.</i> Веб-приложение «EVENTFLOW» для организации и участия в мероприятиях .....	89
<i>Козак О.Д.</i> Веб-приложение для организации настольных игр .....	90
<i>Гайков Д.В.</i> Использование Facenet для обнаружения лиц.....	91
<i>Кравченко А.Д.</i> Настройка, конфигурация и сборка Frontend-части с использованием Webpack .....	92
<i>Авсюкевич П.В.</i> Особенности интеграции с AI: Cohere .....	93
<i>Карёбо Н.С.</i> Интеграция видеозвонков с использованием Daily.co .....	94
<i>Смолик В.А.</i> Рекомендации фильмов на основе ответов пользователя в квизе .	95
<i>Пузилов А.А.</i> Использование библиотеки Signair .....	96
<i>Русак Н.А.</i> Использование Webgl и Webassembly для визуализации графики в веб-среде .....	97
<i>Поздняков М.И.</i> Интеграция Minio в качестве объектного хранилища в веб-приложение с использованием Asp .Net Core 8 .....	98
<i>Зыков К.А.</i> Мессенджер «Cryptogram» .....	99

<i>Точило О.В.</i> Web-приложение «Gptranslate» для перевода текста ограниченного объема с иностранного языка с применением сервиса «G4F»	100
<i>Наварич А.Е.</i> Веб-приложение для коллекционеров антиквариата	101
<i>Богданов А.В.</i> Форум для программистов «Foralhub»	102
<i>Стадольник А.В.</i> Веб-приложение для обучения стрелковому спорту	103
<i>Дмитрук И.И.</i> Веб-приложение для турагентства	104
<i>Романчук А.М.</i> Веб-приложение «Dzion.net» для ведения онлайн-дневников	105
<i>Окулич Д.Ю.</i> Веб-приложение видеохостинг «YUTUBE» с возможностью совместного просмотра	106
<i>Метлушко А.В.</i> Веб-приложение «Расписание общественного транспорта города Минска» с возможностью оплаты проезд	107
<i>Яшин Н.С.</i> Интеграция OpenStreetMap в веб-приложение для поиска недвижимости	108
<i>Тараканов Н.С.</i> Управление идентификацией и доступом в веб-приложении для онлайн-обучения при помощи Keycloak и NestJS	109
<i>Пшенко А.Ф.</i> Применение алгоритма генерации динамических градиентов при создании интерфейса	110
<i>Козляковский Д.А.</i> Реализация онлайн тренировок при помощи WEBRTC	111
<i>Сакович А.В.</i> Веб-приложения для сети тренажерных залов	112
<i>Макаров А.И.</i> Разработка веб-приложения печатного центра с конструктором сувениров	113
<i>Адамович А.А.</i> Веб-приложение тренажер для печати на клавиатуре	114
<i>Подшиваленко Д.И.</i> Особенности реализации языка программирования PDI-2024	115
<i>Рутковский Н.В.</i> Процедурный шум: Алгоритмы и применение	116
<i>Кучерук Н.П.</i> Особенности реализации языка программирования KDP-2024	117
<i>Барило А.И.</i> Особенности реализации языка программирования BAI-2024	118
<i>Рутковский Н.В., Солонович В.К., Корзан И.Д.</i> Командная разработка проекта «TerraForge»	119
<i>Галай А.С.</i> Определение болезней растений с использованием искусственного интеллекта	120
<i>Граховская К.В.</i> Применение шифрования в информационных системах	121
<i>Раковец О.О.</i> Исследование реакции инверсии сахаров	122
<i>Подшиваленко Д.И.</i> Аппроксимация функций с помощью ортогональных многочленов Лежандра	123
<i>Дзибук П.С.</i> Применение функций Бесселя к задаче построения кривых вращения космических объектов	124
<i>Гулевич Н.М., Гулешов Т.И.</i> Факторизация натуральных чисел	125
<i>Харченко Е.И., Собаль А.В.</i> Определение простоты чисел Мерсенна	126
<i>Яцевич К.В.</i> Гипотеза Коллатца	127
<i>Бурачевская В.С.</i> Известные математические линии в архитектурном дизайне	128
<i>Кислый Н.Д., Яцук П.А.</i> Логарифмическая спираль – история, свойства, применение	129
<i>Костюкевич Я.С., Метеж И.А.</i> Огибающая семейства плоских кривых	130
<i>Клемятич Н.Г., Шакалида А.А.</i> Дифференциальные уравнения для детей и взрослых	131
<i>Бовкунович И.А.</i> Оптимальное расположение погрузочного пункта на лесосеке нетрадиционной формы	132

<i>Рымор Е.С.</i> Нейронные сети: теоретическое обоснование и алгоритмические подходы к моделированию .....	133
<i>Войтович Л.И.</i> Рост дерева .....	133
<i>Никитенко А.Г.</i> Обзор связи интернет – технологий и туристической деятельности .....	134
<i>Глезов В.Ю.</i> Топологический анализ физических систем на основе Ф-инварианта .....	136
<i>Лагун А.И.</i> Особенности выбора рациональной модели оператора при имитационном моделировании колесной трелевочной машины .....	137
<i>Юхно Е.И.</i> Использование рабочей тетради для повышения эффективности усвоения студентами учебного материала по курсу начертательной геометрии .....	138
<i>Мухтаров И.А.</i> Применение библиотек системы компас-3D при разработке учебных чертежей сварного соединения деталей .....	139
<i>Чернышова А.Г.</i> Современные подходы к оценке потенциальной опасности водохранилищ .....	140
<i>Корело К.А.</i> Разработка симулятора швейной машинки для дистанционного обучения .....	141
<i>Савич М.Я.</i> Применение 3D-симуляторов для подготовки операторов строительной техники .....	142
<i>Пупко Д.И.</i> Анализ использования технологий ИИ при атаках на информационные системы .....	143
<i>Бестемьяникова А.А.</i> Анализ шифров, используемых в литературных произведениях .....	145
<i>Бестемьяникова А.А.</i> Сравнительный анализ алгоритмов шифрования Плейфера, Вернама, Виженера и Кардано .....	148
<i>Янукович Е.Д.</i> Сравнительный анализ протоколов аутентификации: JWT, OAuth, SAML .....	151
<i>Метрик В.А., Валько С.А.</i> Сравнительный анализ шифровальных машин: Хеберна, М-29, Энигма, Лоренца .....	152
<i>Филон Н.В.</i> Анализ лингвистического шифра радистов навахо .....	154
<i>Халеева К.Ю.</i> Биометрические криптографические системы и их применение	155
<i>Шикунец М.В.</i> Реализация функций семейного аккаунта и построение графиков в приложения для контроля денежных потоков .....	157
<i>Арцыхович П.А.</i> Разработка веб-приложения для прослушивания и оценивания музыкальных альбомов .....	158
<i>Заяц П.Д.</i> Разработка веб-приложения информационно-новостного портала .	159
<i>Струнин А.Д.</i> Разработка веб-приложения для онлайн бронирования билетов в кинотеатр .....	160
<i>Поборцев А.Е.</i> Создание приложений на платформе Telegram Mini Apps .....	161
<i>Лыкова Ю.Д.</i> Разработка веб-приложения для контроля питания с ежедневной генерацией рациона .....	162
<i>Коренчук А.В.</i> Разработка веб-приложения для рекрутинга, поиска вакансий и трудоустройства .....	163
<i>Говейнович М.С.</i> разработка веб-приложения для публикации любительских рассказов .....	164
<i>Вакуленчик В.С.</i> Веб-приложение для публикации объявлений о продаже автомобилей .....	165

<i>Палазник А.В.</i> Веб-приложение для просмотра и обмена кулинарными рецептами «Flavorcraft» .....	166
<i>Тышкевич Р.А.</i> Система контроля и анализ эвакуации в условиях чрезвычайных ситуаций .....	167
<i>Драч К.А.</i> Интерактивные диаграммы и схемы в веб-приложениях .....	168
<i>Высоцкая К.Л.</i> Проектирование базы данных с помощью искусственного интеллекта .....	169
<i>Апрохова Э.К.</i> Особенности оптимизации запросов в базах данных .....	170
<i>Zhuohong Y.</i> Optimize the web page time loading analysis .....	171
<i>Конашук Е.В., Лагун А.И.</i> Защита прав на произведения искусственного интеллекта .....	172
<i>Волгина О.А., Горождения Ю.В.</i> Скрытая передача информации на основе модификации макросов .....	173
<i>Велютнич Д.И.</i> Методы обфускации кода компьютерных вирусов .....	175
<i>Бернацкий П.В.</i> Использование нейросетевых технологий в управлении доступом и идентификацией .....	176
<i>Ковалевич А.С.</i> Роль эквайринга в повышении эффективности финансовой системы в условиях цифровизации .....	177
<i>Нечай-Ницевич Д.П.</i> Построение облаков тегов в интеллектуальной системе аналитики клиентской базы .....	178
<i>Немкович А.В., Лопатнюк П.В.</i> Игровой баланс в симуляторах: теория, методы и реализация в разработке симулятора фермы .....	179
<i>Логутенко И.Г.</i> ИИ-агенты и протокол MCP для автоматизации управления информационными системами .....	180
<i>Лешук Д.И.</i> Прогнозирование исходов футбольных матчей с использованием нейронных сетей .....	181
<i>Ильин Н.С.</i> Веб-приложение для генерации резюме .....	182
<i>Другаков Д.Д.</i> 3D-визуализация объектов в веб-приложении с использованием Three.js .....	183
<i>Демидюк Е.А.</i> Интеграция веб-приложения с CRM BPMISOFT: реализация потока по загрузке карт программы лояльности .....	184
<i>Вовна Я.Р.</i> Multimaster репликация в POSTGRES SQL .....	185
<i>Самсоник А.И.</i> Веб-приложение для заказа росписи на одежде у художника .....	186
<i>Глезов В.Ю., Иванюк А.А.</i> Веб-сервис оперативного сбора данных информационной системы управления образовательным процессом .....	187
<i>Тихомиров И.М.</i> Web-приложение для бронирования помещений для занятий музыкой .....	190
<i>Ворсин Д.С., Шпиганович И.В.</i> Практическое внедрение методики цифровизации водопроводно-канализационных хозяйств .....	192
<i>Крыжжевич А.С.</i> Возможности и перспективы цифровой платформы управления социально-экономическим развитием .....	193
<i>Бегмырадов Ш.М.</i> Использование искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа данных и их обработка в режиме реального времени ...	194

#### **Секция «МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД»**

<i>Leontschik A.A.</i> Herstellung biologisch abbaubarer Kugeln unter Verwendung von natürlichen Produkten .....	199
<i>Solowjowa O.M.</i> Biokraftstoffe als eine erneubare Energiequelle .....	201

<i>Artaeva A.I.</i> World ranking of suicide rates .....	203
<i>Djoloh D.M.</i> Ranking of world countries by digital quality of life .....	205
<i>Klishchenko V.A.</i> Banking system .....	207
<i>Rudachenko Y.A.</i> “Books of secrets” as a proto-genre of popular science references .....	209
<i>Novik K.E.</i> Technical and aesthetic features of wall tiles, raw materials for bodies .....	211
<i>Korbut M.A.</i> Marketing management in an international company .....	214
<i>Stepanova Ya.Ye.</i> Internet slang and internet communication .....	216
<i>Baukunovich I.A.</i> The problem of forest roads in Belarus.....	219
<i>Khozeyeva S.O.</i> Operation paperclip impact on shift to english as the international language of science .....	220
<i>Basylev M.D.</i> Innovative fastening solutions for modern furniture .....	223
<i>Kasperovich A.D.</i> Modern logging equipment used in the “Braslav lakes” national park .....	225
<i>Simonyuk V.A.</i> Modern tendencies in organic synthesis .....	227
<i>Petrulina A.S.</i> Gasometric method of research .....	229
<i>Voronetskiy A.A.</i> Automation and artificial intelligence in chemical manufacturing .....	231
<i>Alexeev D.A.</i> Green chemistry: sustainable approaches in chemical engineering .....	233
<i>Garapuchik A.D.</i> Biochemistry of taste .....	235
<i>Dotsenko V.O.</i> The fascinating world of self-healing materials .....	237
<i>Poltapanidi D.A.</i> Synthetic fuels: the path to sustainable development .....	238
<i>Sikorski A.A.</i> Artificial intelligence as a tool for the development of education .	240
<i>Malionkin Z.A.</i> Autonomous software development with ai .....	242
<i>Amelkovich M.V.</i> Production of dearomatized solvent from kerosine .....	244
<i>Kizino A.V.</i> Key generation based on mouse movement .....	245
<i>Nekrasova A.P.</i> Automated analysis of the activated sludge biocenosis at wastewater treatment facilities .....	247
<i>Abukhova A.V.</i> Overview of python libraries for video conversion .....	248
<i>Bogdanov M.S.</i> Influence of isopropyl alcohol in sulfuric acid anodizing electrolyte on the formation kinetics and properties of anodic oxide films .....	251
<i>Shpakovsky G.V.</i> Selection of a microcontroller for a measuring complex .....	253
<i>Kovalchuk M.N.</i> Social engineering vs. cryptography: why protect not just algorithms, but users too .....	254
<i>Shuplyak P.S.</i> La influencia del diseño visual del libro en la elección del consumidor: análisis de la portada, el diseño y su correlación con las ventas ....	255
<i>Kunevich P.G.</i> La aplicación de las tecnologías informáticas para automatizar el proceso educativo .....	257
<i>Sidorik Y.A.</i> The effectiveness of using ai tools to create adaptive web designs: a comparison of manual and automated approaches .....	258
<i>Zholud V.A.</i> The application of ai in web development .....	259
<i>Shostak D.I.</i> digital transformation in the republic of Belarus: modern automation technologies in industry and logistics .....	261
<i>Korpus A.V.</i> Study of the structure of rubbers with rosin-containing and nanoscale components .....	262
<i>Shimchuk A.A.</i> Determination of factors affecting the activity of water in cosmetic products .....	264
<i>Pratasenia L.N.</i> Evaluation of the characteristics of oxidative spoilage of mixed feedconcentrate for cattle .....	266

<i>Makaruk A.A.</i> Biostability of wood composite materials .....	268
<i>Iskritskaya A.V.</i> Study of the properties of polyethylene composite materials reinforced with layered silicates .....	270
<i>Litvina S.M.</i> The effectiveness of standardization, technical regulation and certification .....	271
<i>Mashkin M.Y.</i> Clinical and pharmacological characteristics of chitosan-based composite medical products .....	274
<i>Chepelevich E.A.</i> Investigation of the staining of pet fibers containing titanium and zinc nanoxides .....	276
<i>Glebova D.E.</i> Protein supplement production by fermentation from waste vegetable raw materials .....	278
<i>Tishko D.A.</i> Incompatibility of dispersed fillers of different structures with a non-polar polymer matrix .....	280
<i>Kuleshova P.</i> The evolution of book cover design .....	282
<i>Klimovich M.</i> An easy way of learning languages and the modern way of dualingo app .....	284
<i>Shidlovich S.A.</i> The impact of light pollution on species diversity in the urban environment .....	285
<i>Lapukhina V.M.</i> Human impact on the environment .....	287
<i>Stepankov E.V.</i> energy-intensive materials and products: applications and prospects in Belarus .....	289
<i>Safonenko K.O.</i> Toxic effects of heavy metals .....	291
<i>Migun A.V.</i> Künstliche Intelligenz und unser Alltag .....	293
<i>Metezh I.A.</i> Warum ein einzigartiges Logo so wichtig ist? .....	295
<i>Ivanskaja Z.V.</i> Briefmarken. kleine fenster zur grossen postwelt .....	297
<i>Vasilyeva Y.S.</i> Merkmale des Designs von Kinderbüchern .....	300
<i>Golovach M.V.</i> Resources for using e-books and electronic information sources .....	302

Научное издание

**Тезисы докладов  
76-й научно-технической конференции  
учащихся, студентов и магистрантов**

**Часть 4**

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка: Л.Д. Яроцкая, А.А. Санько,  
А.Р. Буршко, С.В. Бушева, Е.О. Черник

Усл. печ. л. 18,14. Уч.-изд. л. 18,7.

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