

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



МАТЕРИАЛЫ 62-Й НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ АСПИРАНТОВ,
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ БГУИР
по направлению

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ

(Республика Беларусь, г. Минск, 13-17 апреля 2026 года)

Научное электронное издание

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет информационных технологий и управления

Материалы 62-й научной конференции аспирантов,
магистрантов и студентов БГУИР

по направлению

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ

(Республика Беларусь, г. Минск, 13–17 апреля 2026 года)

Научное электронное издание

Минск БГУИР 2026

ISBN 978-985-543-624-0

© УО «Белорусский государственный
университет информатики и
радиоэлектроники», 2026

Редакционная коллегия:

А. А. Навроцкий – декан факультета информационных технологий и управления, канд. физ.-мат. наук, доцент;
В. В. Голенков – профессор кафедры ИИТ, д-р техн. наук, профессор;
Л. Ю. Шилин – профессор кафедры ИТАС, д-р техн. наук, профессор;
В. И. Журавлёв – заведующий кафедрой ТОЭ, канд. техн. наук, доцент;
Д. П. Кукин – заведующий кафедрой ВМиП, канд. техн. наук, доцент;
А. В. Марков – заведующий кафедрой СУ, канд. техн. наук, доцент;
Л. В. Николаева – заведующий кафедрой ГД, канд. истор. наук, доцент;
В. А. Рыбак – заведующий кафедрой ИТАС, канд. тех. наук, доцент;
Д. В. Шункевич – заведующий кафедрой ИИТ, канд. техн. наук, доцент;
Н. В. Гракова – заместитель декана ФИТиУ по научной работе;
А. Ф. Трофимович – заместитель декана ФИТиУ по идеологической и воспитательной работе.

Опубликованы материалы докладов, представленных на 62-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР по направлению «Информационные технологии и управление».

Материалы одобрены организационным комитетом и печатаются в авторской редакции.

Адресуется аспирантам, магистрантам, студентам высших учебных заведений, научным сотрудникам, а также специалистам предприятий в сфере IT-технологий.

Системные требования: программа для просмотра PDF-файлов.

© УО «Белорусский государственный
университет информатики и
радиоэлектроники», 2026

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

Богуш В. А. – ректор, д-р физ.-мат. наук, профессор

Заместители председателя:

Давыдов М. В. – первый проректор, канд. физ.-мат. наук, доцент

Стемпницкий В. Р. – проректор по научной работе, канд. техн. наук, доцент

Шнейдеров Е. Н. – проректор по учебной работе, канд. техн. наук, доцент

Ответственный секретарь:

Мороз О. М. – заведующий сектором студенческой науки

Члены оргкомитета:

Камлач П. В. – заместитель декана факультета компьютерного проектирования (ФКП), канд. техн. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Электронные системы и технологии»;

Навроцкий А. А. – декан факультета информационных технологий и управления (ФИТУ), канд. физ.-мат. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Информационные технологии и управление»;

Гранько С. В. – декан факультета радиотехники и электроники (ФРЭ), канд. техн. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Радиотехника и электроника»;

Ульянов Н. И. – декан факультета компьютерных систем и сетей (ФКСиС), канд. техн. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Компьютерные системы и сети»;

Дробот С. В. – декан факультета информационной безопасности (ФИБ), канд. техн. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Информационная безопасность»;

Лаврова О. И. – декан инженерно-экономического факультета (ИЭФ), канд. экон. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Актуальные вопросы экономики и информационных технологий»;

- Колегаев В. Г. – начальник военного факультета (ВФ), полковник, председатель рабочей комиссии по направлению «Инновационные технологии в образовательном процессе»;
- Бондарик В. М. – декан факультета доуниверситетской подготовки и профессиональной ориентации (ФДППиПО), канд. техн. наук, доцент, председатель рабочей комиссии по направлению «Развитие белорусского и русского языков в условиях информатизации общества»;
- Маковский М. Л. – зам. декана факультета компьютерных технологий (ФКК) Института информационных технологий БГУИР, председатель рабочей комиссии по направлению «Информационные системы и технологии»;
- Алексеева С. А. – начальник управления по идеологической и воспитательной работе;
- Клюцкий А. Ю. – заведующий студенческой научно-исследовательской лабораторией;
- Шаталова В. В. – директор, канд. техн. наук, доцент, председатель комиссии по организации и проведению «Научной конференции учащихся филиала БГУИР «Минский радиотехнический колледж».

КОМИССИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

«Информационные технологии и управление»

- Навроцкий А. А. – *председатель*,
декан ФИТиУ, канд. физ.-мат. наук, доцент;
- Гракова Н. В. – зам. декана по научной работе ФИТиУ,
ответственный за подготовку, выпуск программы и
электронного сборника материалов конференции по
направлению «Информационные технологии и
управление»;
- Трофимович А. Ф. – зам. декана по ИВР ФИТиУ, член редакционной
коллегии сборника материалов;
- Голенков В. В. – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ИИТ;
- Шилин Л. Ю. – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ИТАС;
- Журавлёв В. И. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ТОЭ;
- Кукин Д. П. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ВМиП;
- Марков А. В. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой СУ;
- Николаева Л. В. – канд. истор. наук, доцент, зав. кафедрой ГД;
- Рыбак В. А. – канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой ИТАС;
- Шункевич Д. В. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ИИТ.

Секция «Системы управления»

Марков А. В. – *руководитель секции*, канд. техн. наук, доцент,
 заведующий кафедрой СУ

Сидоров Д. – *секретарь*, аспирант кафедры СУ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-ПАЛЕТОУКЛАДЧИКОМ

В работе предложена система управления роботом-палетоукладчиком, предназначенная для автоматизации процесса укладки коробочной продукции на палеты. Отличительной особенностью разработки является применение мобильного интерфейса оператора, автоматический расчёт координат размещения коробок и использование системы технического зрения для контроля качества укладки. Реализация разработанного решения позволяет повысить производительность, снизить влияние человеческого фактора и обеспечить гибкость настройки технологического процесса.

Введение

Автоматизация процессов палетирования является актуальной задачей современной промышленности. На многих предприятиях операции укладки коробочной продукции на палеты до сих пор выполняются вручную либо с использованием частично автоматизированных решений. Это приводит к высокой трудоёмкости, снижению производительности и увеличению вероятности ошибок, связанных с человеческим фактором.

Использование промышленных роботов позволяет значительно повысить эффективность производственных процессов. Однако существующие системы палетирования зачастую отличаются сложностью настройки, ограниченной гибкостью и недостаточными возможностями дистанционного управления. В связи с этим актуальной является разработка современной системы управления роботом-палетоукладчиком, обеспечивающей удобство эксплуатации и высокое качество укладки продукции.

I. Структура разработанной системы

Разработанная система включает следующие основные элементы: промышленный робот, программируемый логический контроллер, персональный компьютер, мобильное приложение оператора, OPC-сервер, систему технического зрения и датчики контроля состояния оборудования.

Оператор формирует производственное задание с использованием мобильного устройства либо персонального компьютера. Вводятся количество коробок, размеры продукции, число слоёв палеты и режим функционирования комплекса. После этого данные передаются на вычислительный модуль для дальнейшей обработки.

Вычислительный модуль реализует алгоритмы автоматического расчёта координат размещения коробок на палете с учётом геометрических параметров продукции, ограничений устойчивости и рационального использования площади поддона.

Расчитанные координаты размещения коробок передаются в программируемый логический контроллер через OPC-сервер. Контроллер обеспечивает последовательное управление промышленным роботом в режиме реального времени.

Схема взаимодействия компонентов разработанной системы представлена на рис. 1.



Рис. 1 – Структура системы управления роботом-палетоукладчиком

II. Алгоритм функционирования системы

Работа комплекса осуществляется поэтапно. После запуска оборудования оператор задаёт параметры заказа через мобильное приложение. Далее вычислительный модуль выполняет расчёт схемы укладки и формирует координаты перемещения робота.

После получения данных ПЛК инициирует цикл палетирования, включающий захват коробки, перемещение в заданную точку и укладку продукции на палету. После завершения формирования очередного слоя система выполняет переход к следующему этапу контроля.

При необходимости система может быть адаптирована под различные типоразмеры продукции за счёт изменения входных параметров без механической перенастройки оборудования.

III. Использование технического зрения

Отличительной особенностью системы является применение технического зрения. Камера, установленная над рабочей зоной, выполняет контроль качества укладки продукции.

После завершения формирования каждого слоя система получает изображение палеты и анализирует правильность расположения коробок. Возможна проверка следующих параметров:

- наличие всех коробок в расчётных позициях;
- смещение продукции относительно заданных координат;
- нарушение ориентации коробок;
- выход продукции за допустимые границы палеты;
- перекос сформированного слоя.

В системе реализованы два режима функционирования:

- ручной режим – после завершения каждого слоя изображение передаётся оператору для подтверждения корректности укладки;
- автоматический режим – полный цикл палетирования выполняется без промежуточных остановок, а оператор получает итоговое изображение после завершения работы.

Применение системы технического зрения повышает надёжность работы комплекса и снижает вероятность формирования бракованной палеты.

IV. Преимущества разработанного решения

К основным преимуществам разработанной системы относятся:

- возможность удалённого управления с мобильного устройства;
- автоматический расчёт координат размещения продукции;
- повышение производительности процесса палетирования;
- снижение влияния человеческого фактора;
- контроль качества укладки с использованием камеры;
- поддержка ручного и автоматического режимов работы;
- возможность масштабирования и модернизации комплекса.

Дополнительным преимуществом является модульная архитектура системы, позволяющая интегрировать новые исполнительные устройства, расширять

программную часть и подключать дополнительные средства контроля.

V. Выводы

Разработанная система управления роботом-палетоукладчиком обеспечивает повышение производительности процесса палетирования, снижение влияния человеческого фактора и повышение качества укладки продукции.

Использование мобильного интерфейса упрощает взаимодействие оператора с оборудованием, автоматический расчёт координат повышает эффективность использования пространства палеты, а система технического зрения обеспечивает дополнительный контроль технологического процесса.

Предложенное решение обладает практической значимостью и может быть использовано на предприятиях пищевой, логистической, фармацевтической и производственной отраслей.

Перспективным направлением дальнейшего развития является внедрение интеллектуальных алгоритмов компьютерного зрения, автоматической оптимизации схем размещения продукции и интеграции системы с цифровыми платформами управления предприятием.

Список литературы

1. Голубев, А. И. Промышленные роботы: конструкции и управление. – М.: Машиностроение, 2020.
2. Bolton, W. Programmable Logic Controllers. – Oxford: Newnes, 2021. – P. 120–135.
3. OPC Foundation. OPC Unified Architecture Specification. – 2022.
4. ISO 10218-2:2011. Robots and robotic devices – Safety requirements for robot systems and integration.

Зеленко Владислав Сергеевич, студент Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск.

Научный руководитель: Хаджинов Михаил Константинович, кандидат технических наук, доцент Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рассматриваются современные подходы к организации и управлению знаниями в контексте образовательной деятельности. Анализируется роль специализированных систем управления знаниями в обработке больших объемов информации и их функциональные возможности.

Введение

Управление знаниями представляет собой систематический процесс создания, накопления, распространения и применения знаний для достижения организационных целей. В условиях информационной избыточности ключевой проблемой становится не дефицит данных, а отсутствие структурированных, доступных и актуальных знаний. Системы управления знаниями призваны решать эту задачу, интегрируя технологии и механизмы для работы информацией.

I. Подходы к организации и управлению знаниями

В управлении знаниями традиционно выделяют два типа знаний: явные, поддающиеся формализации и документированию, и неявные, связанные с личным опытом и компетенциями сотрудников. Отсюда используются разные подходы к работе со знаниями:

Кодификационный: знания фиксируются в базах данных, документах и автоматизированных системах для повторного использования.

Персонализационный: акцент на обмене через личные взаимодействия, наставничество и сообщества практики.

Когнитивный: изучает процессы познания, включая генерацию идей или анализ зависимостей знаний.

Системный: строит «систему знаний» с этапами: идентификация ключевых знаний, аудит, хранение, распространение и обновление [1].

II. Системы управления знаниями

Современные системы управления знаниями (СУЗ) комбинируют в себе различные подходы работы со знаниями и облегчают процесс работы с большими объемами информации путем автоматизации операций поиска и управления информацией.

Основное назначение СУЗ – выдать результат в виде списка документов, удовлетворяющих поисковому запросу пользователя (см. рис.1.)



Рис. 1 – Обобщенная схема работы СУЗ

В учебных заведениях системы управления знаниями способствуют ускорению принятия решений, повышению эффективности работы преподавателей и улучшению академической успеваемости студентов. Чаще всего в процессе обучения используются такие средства, как *Obsidian*, *Confluence* и *Notion*.

Obsidian – персональная вики-база. Располагает удобным графическим интерфейсом, возможностью связывать заметки через метки и механизмом отображения всех знаний в виде графа.

Confluence – Обеспечения совместную работу над проектной документацией. Обладает гибким механизмом настройки доступа к знаниям и интеграцией с экосистемой *Atlassian*.

Notion – обеспечивает совместную работу над документами в облаке. Обладает широким функционалом для настройки рабочего пространства и интеграции мультимедиа в документы [2].

III. Выводы

Эффективное управление знаниями в образовательной деятельности требует системного подхода, сочетающего технологические, организационные и человеческие факторы. Современные системы, интегрирующие онтологии, семантический поиск и графовые структуры, способны обеспечить централизованное накопление и повторное использование интеллектуального капитала, повышая качество образовательного процесса и конкурентоспособность учреждений в экономике знаний.

Список литературы

1. Мильнер, Б. З. Управление знаниями в корпорациях / Б. З. Мильнер // М.: Дело – 2006. – №2. – С. 7-41.
2. Лабоцкий, В. В. Управление знаниями / В. В. Лабоцкий // М.: Современная школа – 2006. – №1. – С. 20-34.

Иванов Артем Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, artemy2020.hack@gmail.com.

Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, v.jarmolik@bsuir.by.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Рассматривается применение сетевого планирования к проекту разработки мобильного приложения. Построена сетевая модель взаимосвязи этапов проектирования, разработки, тестирования и публикации. Определены ранние и поздние сроки начала работ, резервы времени и критический путь проекта.

Введение

Разработка мобильных приложений включает аналитические, проектные, программные и организационные работы, между которыми существуют сложные зависимости. При наличии параллельных ветвей и точек синхронизации применение методов сетевого планирования позволяет оценивать сроки проекта и выявлять критические этапы [1], [2], [3]. Целью работы является построение и анализ сетевой модели процесса разработки мобильного приложения.

I. Постановка задачи

В качестве объекта исследования рассмотрен проект создания мобильного приложения. Сетевая модель включает 16 работ: от инициации проекта и анализа требований до тестирования, устранения дефектов и публикации приложения. Раннее время начала работы показывает момент, раньше которого работа не может быть начата, а позднее время начала – момент, позже которого работа не может быть начата без увеличения длительности всего проекта.

$$T(i) = \max_{j \in G} (T(j) + t_j), \quad (1)$$

где G – множество работ, непосредственно предшествующих работе i .

$$T(i) = \min_{j \in H} (T(j) - t_i), \quad (2)$$

где H – множество работ, непосредственно следующих за работой i . Резерв времени работы определяется выражением

$$R(i) = T(i) - T(i). \quad (3)$$

Такой подход позволяет установить работы, не имеющие временного запаса, и тем самым выделить критический путь проекта [1].

II. Результаты исследования

Построенный сетевой график проекта представлен на рис. 1. Нумерация вершин соответствует этапам разработки мобильного приложения.

Ковалёв Дмитрий Николаевич, студент факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, dimonkov2017@gmail.com.

Научный руководитель: Ломако Александр Викторович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, lavlot@bsuir.by.

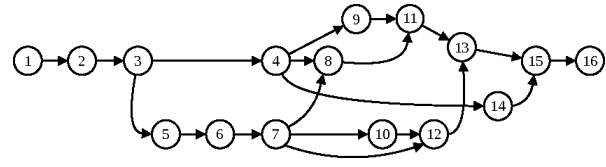


Рис. 1 – Сетевой график проекта разработки мобильного приложения

По результатам расчёта установлено, что минимальная продолжительность реализации проекта составляет 76 дней. Критический путь проходит через работы 1–2–3–5–6–7–8–11–13–15–16. Для не критических работ получены положительные резервы времени. Наибольший резерв имеет подготовка юридической документации – 47 дней, что позволяет перераспределять ресурсы без увеличения общего срока проекта.

Полученная модель может использоваться для контроля календарных ограничений, выявления узких мест и более обоснованного распределения ресурсов.

Выводы

Разработана и проанализирована сетевая модель проекта создания мобильного приложения. Выполненный расчёт позволил определить минимальный срок завершения проекта, выявить критический путь и оценить резервы времени не критических работ. Практическая значимость результата состоит в возможности использования полученной модели для повышения управляемости ИТ-проекта и снижения риска срыва сроков.

Список литературы

1. Новицкий, Н. И. Сетевое планирование и управление производством / Н. И. Новицкий. – Минск: Новое знание, 2004. – 159 с.
2. Sommerville, I. Software Engineering / I. Sommerville. – 10th ed. – Pearson, 2016. – 796 p.
3. Pressman, R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach / R. S. Pressman, B. R. Maxim. – 9th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2019.

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

В работе проводится сравнительный анализ математической модели асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и его библиотечной модели в программной среде MATLAB (Simulink) с использованием параметров схемы замещения электромашины 4A132S8Y3. Показано, что математические модели идентичны.

Введение

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (АДКЗР) просты по устройству и надежны: они не имеют подвижных контактов, имеют лучшие по сравнению с двигателями постоянного тока массогабаритные параметры и меньшую стоимость при той же мощности, а также просты в эксплуатации. В рамках кандидатской диссертации была решена задача построения математической модели трехфазного АДКЗР на основании уравнений, изложенных в работе [1].

I. Результаты моделирования

Верификация результатов проводилась в среде имитационного моделирования MATLAB (Simulink).

В качестве исследуемого электродвигателя для наладки модели был выбран асинхронный двигатель серии 4A 132S8Y3 ввиду наличия информации в открытых источниках о параметрах Т-образной схемы его замещения. В модели учтены статические потери от трения подшипников. Система автоматического регулирования представляет из себя вложенную структуру из внутреннего контура стабилизации потокосцепления статора и внешнего контура тока ротора. Для упрощения модели САУ питающее напряжение формируется из управляющего сигнала напрямую без трехфазного инвертора напряжения. Внешнее возмущение представлено в виде ступенчатого сигнала нагрузочного момента в момент времени $t = 2.0$ с. Переходные процессы двух моделей представлены на рисунке 1.

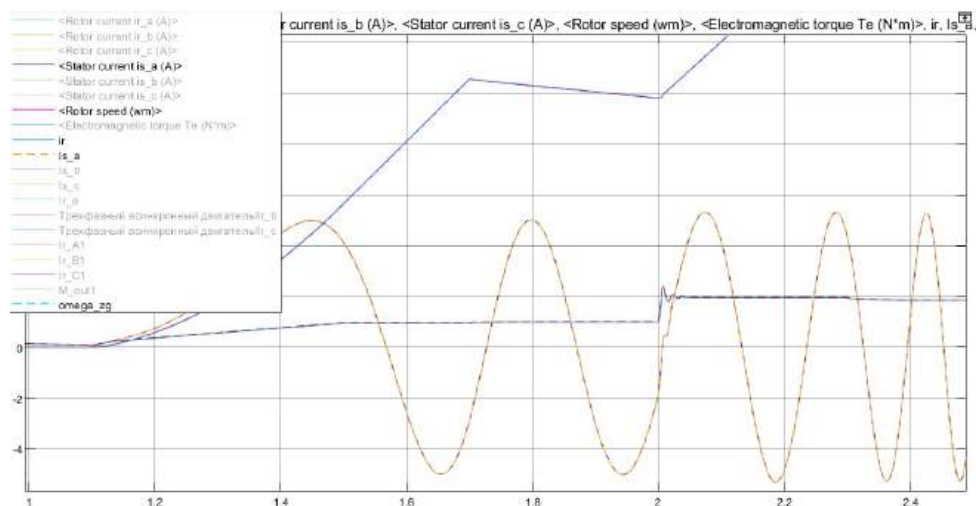


Рис. 1 – График энергопотребления скалярной и векторной САУ

II. Выводы

Показано, что построенная математическая модель АДКЗР полностью идентична библиотечной модели Asynchronous Machine из библиотеки Simscape Electrical. Для большего приближения переходных процессов модели к реальному поведению двигателя необходимо произвести учет аэродинамических потерь, однако это выполнено за рамками настоящего доклада.

Список литературы

1. Павлович, С. В. Разработка и исследование системы автоматического регулирования асинхронных электроприводов с циклоконверторами и естественной коммутацией / С. В. Павлович, Б. И. Фираго, В. Г. Сидоров [и др.]. – Минск: БПИ, 1984. – 78 с.
2. Вольдек, А. И. Электрические машины. Учебник для студентов высших технических учебных заведений: 3-е издание, переработанное / А. И. Вольдек // М: Энергия. – 1978. – С. 453-469.

Сидоров Даниил, аспирант кафедры систем управления БГУИР, sam65th@mail.ru.

Научный руководитель: Марков Александр Владимирович, заведующий кафедрой систем управления БГУИР, кандидат технических наук, доцент, markov@bsuir.by.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРА: МЕТОД ЦИГЛЕРА-НИКОЛСА И МЕТОД КЮНА

Приводится сравнительный анализ двух эмпирических методов настройки ПИД-регуляторов – Циглера-Николса и Кюна. Исследование выполнено на примере объекта второго порядка с транспортным запаздыванием.

I. Метод Циглера-Николса

Метод Циглера-Николса – один из наиболее известных эмпирических методов настройки ПИД-регулятора. Наиболее распространённым является метод замкнутого контура, также называемый методом непрерывных колебаний.

Процедура настройки включает следующие шаги: установить интегральную и дифференциальную составляющие в ноль, оставив только пропорциональный регулятор; постепенно увеличивать коэффициент усиления K_c до тех пор, пока в системе не возникнут устойчивые незатухающие колебания; зафиксировать значение критического (предельного) коэффициента усиления K_{cu} и период колебаний p_u ; рассчитать параметры регулятора по табличным формулам (табл. 1.):

Таблица 1 – Расчёт параметров ПИД-регулятора по методу Циглера-Николса

Тип регулятора	K_{cu}	T_i	T_d
P-регулятор	$0,5K_{cu}$	Inf	0
PI-регулятор	$0,45K_{cu}$	$p_u/1,2$	0
PID-регулятор	$0,6K_{cu}$	$p_u/2$	$p_u/8$

II. Метод Кюна

Метод Кюна был предложен как альтернативный подход к настройке ПИД-регуляторов. В отличие от метода Циглера-Николса, он базируется на анализе переходной характеристики объекта, полученной в разомкнутом контуре.

Основная идея метода заключается в использовании сумм временных характеристик переходного процесса для расчёта параметров регулятора. Ключевая особенность метода Кюна – определение двух площадей под кривой разгона объекта и нахождение точки их равенства. Эта точка используется для расчёта параметров регулятора.

Метод ориентирован на обеспечение более консервативных настроек с лучшей робастностью, не требует выведения системы в режим автоколебаний и может быть реализован на основе переходной характеристики, полученной в разомкнутом контуре.

Степаненко Мария Владимировна, студентка 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Научный руководитель: Стасевич Наталья Александровна, старший преподаватель кафедры систем управления БГУИР, stasevich@bsuir.by.

соответствии с типом объекта управления выбор параметров регулятора осуществляется с учётом его динамических характеристик.

III. Сравнительный анализ методов

Сравнение методов Циглера-Николса и Кюна представляет значительный практический интерес.

Метод Циглера-Николса обеспечивает высокое быстродействие, что делает его предпочтительным для систем, где важна скорость отклика. Однако значительное перерегулирование и низкая робастность ограничивают его применение в системах с жёсткими требованиями к качеству переходных процессов. Кроме того, метод Циглера-Николса требует достижения режима незатухающих колебаний, что может быть проблематично для систем с высоким уровнем шумов.

Метод Кюна предлагает более консервативные настройки, обеспечивая малое перерегулирование и хорошую робастность. Это делает его предпочтительным для систем, где важна плавность переходных процессов и устойчивость к изменениям параметров объекта. Помимо этого Метод Кюна менее чувствителен к шумам.

IV. Выводы

В результате выполнения данной работы был проведён сравнительный анализ двух эмпирических методов настройки ПИД-регуляторов – Циглера-Николса и Кюна. Представленный сравнительный анализ может быть использован при проектировании систем автоматического управления для обоснованного выбора метода настройки ПИД-регулятора.

Список литературы

1. Саблина, Г. В. Настройка параметров ПИД-регулятора в системе с объектом второго порядка с запаздыванием / Г. В. Саблина, В. А. Маркова // Автометрия. – 2017. – №6. – С. 18-26.
2. Åström, K. J. Современные ПИД-регуляторы / K. J. Åström, T. Hägglund // ISA (Международное общество автоматизации. – 2006.

Секция «Автоматизированные системы обработки информации»

Рыбак В. А. – *руководитель секции*, канд. тех. наук, доцент,
заведующий кафедрой ИТАС

Боброва Т. С. – *секретарь*, ст. преподаватель кафедры ИТАС

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Разработана автоматизированная подсистема, объединяющая объектно-ориентированное моделирование сетей Петри с полиморфной интерпретацией переходов. Реализована иерархия шаблонных классов типа $Transition<Time>$, обеспечивающая параметризацию по типу времени. Подсистема позволяет загружать модели из Python-биндингов. Экспериментальная оценка показала снижение времени многократной интерпретации на 10–13%.

Введение

Сети Петри широко применяются для моделирования параллельных и асинхронных дискретных процессов. Классические реализации ограничены в параметризации по времени и интеграции алгоритмов управления непосредственно в модель. Разработанная в рамках дипломного проектирования автоматизированная подсистема устраняет эти ограничения за счёт объектно-ориентированного подхода и полиморфной интерпретации переходов [1].

I. Архитектура подсистемы

Подсистема реализована на языке C++ с использованием шаблонов классов и виртуальных функций. Базовый шаблон $Transition<Time>$ определяет виртуальные методы:

- $E()$ – проверка разрешённости перехода;
- $C()$ – потребление фишек из входных позиций;
- $D()$ – вычисление задержки срабатывания;
- $F()$ – генерация фишек в выходные позиции;
- $I()$ – инициализация перехода.

Конкретные классы переходов наследуют $Transition<Time>$ и переопределяют эти методы, инкапсулируя логику изменения маркировки и временные параметры.

Интерпретатор $EventScanner<Time>$ управляет очередью событий, реализованной на двоичной куче. При срабатывании перехода вызываются методы $C()$ и $F()$.

Интеграция с Python выполнена через библиотеку `pybind11`, что позволяет загружать сеть, запускать и останавливать симуляцию, а также получать текущую маркировку [2].

II. Результаты вычислительных экспериментов

Эксперименты проводились на графах до 10^5 вершин и показали ускорение в 10–13 раз за счёт мето-

да бутстрэппинга при многократной интерпретации, при этом дополнительные затраты памяти составили 20–30%.

Подсистема поддерживает задание типа времени на этапе компиляции, что повышает производительность для конкретных задач, а пошаговая интерпретация позволяет интегрировать императивные алгоритмы управления в процесс моделирования.

III. Заключение

Разработанная автоматизированная подсистема обеспечивает:

- объектно-ориентированное моделирование сетей Петри с полиморфизмом переходов;
- параметризацию по типу времени и состояниям;
- рекуррентную интерпретацию с поддержкой иерархических моделей;
- Python-биндинги для использования в аналитических и визуализационных модулях.

Полученные результаты подтверждают эффективность подхода для задач многократного моделирования в системах реального времени [3].

Список литературы

1. Мараховский, В. Б. Моделирование параллельных процессов. Сети Петри / В. Б. Мараховский, Л. Я. Розенблюм, А. В. Яковлев. – СПб. : Профессиональная литература, 2014.
2. Баранов, А. А. Связь моделей на языке Python с моделирующим ядром на C++ / А. А. Баранов, К. К. Смирнов, И. А. Андреев. – Санкт-Петербург, 2024.
3. Ревотюк, М. П. Динамическая асимметричная задача о назначении в открытых многоагентных системах / М. П. Ревотюк, Н. В. Хаджинова, А. П. Кузнецов, Л. Ю. Шилин // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18, № 5. – С. 53–61.

Агеенко Вячеслав Витальевич, студент группы 220601 факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, slavaageenko2005@gmail.com

Научный руководитель: Хаджинова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, khajynova@bsuir.by

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АНАЛИЗА ТОВАРНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ТОРГОВЫХ ПЛОЩАДОК

Представлен программный модуль анализа товарных предложений торговых площадок. Используется метод скаляризации векторных оценок для многокритериального ранжирования с учётом индивидуальных предпочтений пользователя.

Введение

В современных условиях стремительного развития электронной коммерции пользователи сталкиваются с проблемой выбора оптимального товарного предложения среди множества альтернатив. Существующие торговые площадки предоставляют фильтры и сортировку, но не обеспечивают полноценного многокритериального анализа с учетом индивидуальных предпочтений.

Цель работы – разработка программного модуля анализа товарных предложений торговых площадок с автоматизированным сбором данных и многокритериальным ранжированием для поддержки принятия решений.

I. Анализ и выбор метода

Проведен анализ существующих решений: агрегаторы, маркетплейсы. Основной недостаток – отсутствие комплексной оценки альтернатив. Рассмотрены методы многокритериального выбора: аддитивная свёртка, метод идеальной точки, последовательных уступок, метод анализа иерархий.

В качестве основного выбран метод скаляризации векторных оценок, который обеспечивает наглядность и гибкую настройку приоритетов:

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \quad (1),$$

где w_i — вес критерия;

x_i — нормализованное значение.

Разработана методика ранжирования, включающая:

- нормализацию числовых данных;
- квантификацию качественных критериев через шкалу Харрингтона;
- вычисление весов критериев по разбросу оценок.

Дополнительно проведен анализ влияния каждого критерия на итоговую оценку. Проведена нормализация и расчет весов, что позволило выбрать наиболее стабильный вариант. Также рассмотрена возможность расширения модуля дополнительными критериями и интеграции с внешними источниками данных.

II. Реализация программного модуля

Спроектирована архитектура модуля, обеспечивающая:

- сбор данных с торговых площадок через парсинг;
- обработку и нормализацию данных;
- формирование ранжированного списка предложений.

Анализируются следующие критерии:

- цена товара;
- условия доставки;
- рейтинг магазина;
- качество отзывов.

III. Результаты и выводы

Создан прототип веб-приложения, обеспечивающий автоматизированный анализ товарных предложений и формирование рекомендаций с учетом индивидуальных предпочтений. Модуль сокращает время принятия решения, повышает объективность выбора и снижает информационную нагрузку.

Практическая значимость – возможность применения модуля для поддержки принятия решений в электронной коммерции. Также модуль демонстрирует потенциал дальнейшей автоматизации процессов сравнения и ранжирования товаров. Дополнительно подтверждена стабильность ранжирования при изменении весов критериев.

Список литературы

1. Батин, Н. В., Смородинский, С. С. Методы и системы принятия решений. – Минск : БГУИР, 2002.

*Аксёнов Никита Валентинович, Студент ФИТиУ, специальность АСОИ БГУИР, nik.aksenov.05@mail.ru.
Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, Доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат технических наук, jgerman@bsuir.by.*

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО КОНТЕНТА В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ НА СТОРОНЕ КЛИЕНТА

В статье проводится анализ существующих алгоритмов и методов оптимизации загрузки и рендеринга мультимедийного контента в современных веб-приложениях. На основе выявленных недостатков существующих подходов предлагается концептуальная модель адаптивного алгоритма, учитывающего параметры клиентской среды и характеристики сетевого соединения.

Введение

Современные веб-приложения все чаще включают в себя большое количество мультимедийного контента: изображения высокого разрешения, видео, аудио, 3D-модели и анимированную графику. Согласно статистике, мультимедиа составляет более 70% трафика современных веб-сайтов, при этом значительная часть пользователей используют мобильные устройства с ограниченными вычислительными ресурсами и нестабильным интернет-соединением.

Традиционные подходы к загрузке мультимедиа предполагают отправку контента фиксированного качества независимо от характеристик устройства пользователя, что приводит к избыточному потреблению трафика, увеличению времени загрузки и ухудшению пользовательского опыта.

В связи с этим актуальной задачей становится разработка алгоритмов, адаптирующих отображение мультимедийного контента под текущие возможности клиентского устройства и параметры сетевого соединения в реальном времени.

Анализ существующих методов оптимизации

Современные подходы к оптимизации мультимедийного контента можно классифицировать по месту выполнения оптимизации и по принципу работы.

Адаптивная загрузка изображений реализуется через использование элементов `<picture>` и атрибута `srcset` в HTML, позволяя браузеру выбирать подходящее разрешение изображения на основе размера экрана. Однако этот метод не учитывает такие важные параметры, как пропускная способность сети и производительность устройства.

Lazy Loading реализуется через атрибут `loading="lazy"`. Контент загружается только при приближении к области видимости пользователя. Это снижает начальное время загрузки, но не оптимизирует качество уже загружаемого контента.

Прогрессивная загрузка изображений предполагает сначала загрузку изображения низкого качества, а затем его постепенное улучшение. Этот подход улучшает восприятие скорости загрузки, но не адаптируется к условиям сети.

Адаптивный битрейт видео (Adaptive Bitrate Streaming) используется в протоколах HLS и DASH: видео разбивается на сегменты разного качества, и клиент переключается между ними в зависимости от скорости соединения.

Проблемы существующих подходов

Сравнение и анализ существующих методов оптимизации позволяет выделить следующие ключевые проблемы:

1. Фрагментарность решений: изображения, видео и графика оптимизируются разными, не связанными между собой алгоритмами.
2. Отсутствие учета комплексных характеристик клиентской среды: учитывается либо разрешение экрана, либо скорость сети.
3. Статичность настроек качества.
4. Избыточное потребление ресурсов при обработке мультимедиа на слабых устройствах.

Концептуальная модель адаптивного алгоритма

Предлагаемый подход основан на динамической адаптивной модели (Dynamic Adaptive Media Optimization Model, DAMOM), в которой параметры отображения мультимедиа непрерывно оптимизируются на основе многокомпонентной оценки состояния клиентской среды.

Определим состояние клиентской среды в момент времени t как вектор:

$$S(t) = \{B(t), C(t), D(t), P(t)\}$$

где:

- $B(t)$ – пропускная способность сети (bandwidth);
- $C(t)$ – вычислительная мощность устройства (CPU/GPU);
- $D(t)$ – характеристики дисплея (разрешение, плотность пикселей);
- $P(t)$ – приоритеты пользователя (экономия трафика, максимальное качество).

Качество отображения мультимедийного элемента M_i определяется набором параметров:

$$Q_i(t) = \{R_i(t), F_i(t), T_i(t)\}$$

где R_i – разрешение, F_i – частота кадров (для видео), T_i – степень сжатия.

Целевая функция оптимизации:

$$\max_{Q_i} U(Q_i, S(t))$$

при ограничении

$$\sum_i L_i(Q_i) \leq \lambda \cdot B(t)$$

где U – функция полезности (качество восприятия), L_i – объем передаваемых данных для элемента M_i , λ – коэффициент использования доступной пропускной способности.

Этапы работы предлагаемого алгоритма

Алгоритм оптимизации отображения мультимедийного контента включает следующие этапы:

1. Мониторинг клиентской среды: сбор и агрегация параметров $S(t)$ с использованием Performance API, Network Information API.

2. Классификация мультимедийных элементов: определение типа контента и его значимости для пользователя.

3. Расчет оптимальных параметров качества для каждого элемента на основе текущих $S(t)$ и приоритетов:

$$Q_i^*(t) = \arg \max_{Q_i \in \Omega} U(Q_i, S(t))$$

где Ω – множество доступных вариантов качества.

4. Применение параметров: динамическая подгрузка контента соответствующего качества.

5. Непрерывная адаптация: при изменении $S(t)$ пересчет $Q_i^*(t)$ и применение новых параметров.

В отличие от существующих решений, предлагаемый алгоритм:

- учитывает комплекс параметров клиентской среды;
- работает со всеми типами мультимедиа в едином фреймворке;
- динамически адаптируется к изменениям условий;
- прогнозирует необходимые параметры на основе истории изменений.

Акулич Владислав Николаевич, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, uladzislau.akulich@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС БГУИР, shilin@bsuir.by.

Преимущества предлагаемого подхода

Разработанная концептуальная модель обладает рядом преимуществ. Обеспечивается адаптивность к изменяющимся условиям, так как алгоритм непрерывно мониторит параметры клиентской среды и корректирует качество контента в реальном времени.

Предложенная модель учитывает как объективные параметры, так и субъективные предпочтения пользователя. Это позволяет повысить релевантность оптимизации. За счет интеллектуального выбора качества на основе прогноза изменений сети удается минимизировать количество переключений и обеспечить плавность воспроизведения.

Заключение

В работе проведен анализ существующих методов оптимизации, выявлены их основные недостатки: фрагментарность, статичность настроек, отсутствие комплексного учета характеристик. Предложена концептуальная модель динамического адаптивного алгоритма DAMOM, позволяющая оптимизировать параметры отображения различных типов мультимедиа на основе непрерывного мониторинга состояния клиентской среды.

Разработанный подход сочетает преимущества существующих методов и устраняет их недостатки за счет комплексной оптимизации и динамической адаптации к изменяющимся условиям.

Список литературы

1. Google Developers. *Adaptive loading strategies for modern web applications*. – 2023.
2. MDN Web Docs. *Media and Web Performance*. – Mozilla, 2024.
3. W3C Working Group. *Network Information API Specification*. – 2023.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОЛОНОЧНЫХ И СТРОКОВЫХ ФОРМАТОВ ПРИ МАСШТАБИРОВАНИИ ОЗЕР ДАННЫХ

Представлен сравнительный анализ производительности и ресурсоемкости форматов хранения больших данных (JSON, CSV, Apache Avro, Apache Parquet) в архитектуре «озер данных». Целью исследования является оценка деградации временной эффективности при росте объема хранимой информации.

Введение

Концепция «озер данных» (Data Lakes) на базе таких платформ, как Apache Hadoop, стала стандартом для аналитики больших данных [1]. Однако в этих системах нет строго установленного формата файлов. Разработчикам приходится выбирать между текстовыми (JSON, CSV), линейно-ориентированными и колоночными форматами [2].

Ошибка в выборе критически влияет на производительность аналитических запросов и стоимости хранения: серьезной проблемой становится время поиска информации и объем занятого дискового пространства. Кроме того, любая система обработки данных неизбежно сталкивается с постоянным ростом их объема, поэтому эффективность форматов необходимо оценивать именно в динамике масштабирования.

I. Методология и архитектура форматов

В экосистеме больших данных форматы хранения классифицируются по своей внутренней структуре. Форматы JSON и CSV являются простыми текстовыми форматами. CSV хранит данные в виде строк со значениями, разделенными запятыми, а JSON – в виде пар «ключ-значение», что делает его наиболее избыточным. В свою очередь, Apache Avro представляет собой бинарный линейно-ориентированный (строковый) формат.

В отличие от них, Apache Parquet является бинарным колоночно-ориентированным форматом, который оптимизирован специально для аналитических платформ [3]. Для более глубокого понимания эффективности Apache Parquet следует рассмотреть его внутреннюю структуру [4]. Архитектура использует гибридную модель: файл физически делится на логические группы строк, которые внутри разбиты на колоночные блоки, а те, в свою очередь, делятся на страницы. Такая архитектура позволяет аналитическому движку считывать только запрошенные столбцы и пропускать целые блоки данных, что радикально ускоряет выполнение запросов.

Для оценки эффективности форматов был развернут локальный экспериментальный стенд с использованием контейнеризации и фреймворка Apache Spark. В рамках исследования были сгенерированы синтетические наборы данных объемом 1, 5, 10 и 25 млн записей. Эксперимент представлял собой многократный запуск запросов различной сложности к данным в форматах JSON, CSV, Apache Avro и Apache Parquet. Нагрузочное тестирование включало анали-

тические запросы на фильтрацию по условию и агрегацию, после чего замерялись объем занимаемого пространства и время выполнения запроса.

II. Результаты эксперимента

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ занимаемого объема данных и времени выполнения запросов. Анализ показал, что формат Apache Parquet существенно снижает объем хранимой информации по сравнению с текстовыми форматами за счет колоночно-ориентированного хранения и встроенных алгоритмов сжатия. В таблице 1 представлена динамика изменения объема файлов при масштабировании набора данных.

Таблица 1 – Оценка ресурсоемкости хранения данных (в МБ)

Формат	1M	5M	10M	25M
JSON	135.18	684.37	1370.85	3458.93
CSV	69.37	355.35	712.82	1813.84
Avro	26.98	142.15	287.81	732.70
Parquet	20.79	108.59	219.17	559.41

Как видно из таблицы 1, текстовый формат JSON демонстрирует наихудшие показатели из-за дублирования ключей в каждой записи. CSV экономит пространство за счет их отсутствия, однако колоночный формат Parquet все равно значительно выигрывает: при масштабировании до 25 млн записей он продемонстрировал сжатие в 6.2 раза по отношению к JSON и в 3.2 раза по отношению к CSV.

При оценке временной эффективности замерялось время выполнения операций фильтрации и агрегации. Результаты нагрузочного тестирования представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Время выполнения фильтрации (в секундах)

Формат	1M	5M	10M	25M
JSON	0.37	1.19	2.42	7.66
CSV	0.28	0.70	1.74	4.03
Avro	0.11	1.07	1.27	1.97
Parquet	0.05	0.08	0.11	0.26

Таблица 3 – Время выполнения агрегации (в секундах)

Формат	1M	5M	10M	25M
JSON	0.47	1.56	3.42	9.05
CSV	0.31	0.95	1.65	3.97
Avro	0.12	0.43	0.83	2.01
Parquet	0.08	0.16	0.46	0.84

Анализ таблиц 2 и 3 демонстрирует превосходство колоночного формата Parquet на объеме 25 млн строк.

При фильтрации Parquet показал время 0.26 сек против 7.66 сек у JSON и 4.03 сек у CSV. Такое превосходство объясняется возможностью использовать метаданные для пропуска нерелевантных страниц без их полного считывания с диска [5]. При агрегации деградация производительности Avro (2.01 сек против 0.84 сек у Parquet) вызвана необходимостью считывать всю строку целиком для получения значений отдельных полей. Низкая производительность CSV и JSON также обусловлена затратами ресурсов на построчный парсинг текстовых данных.

Для наглядной оценки динамики деградации производительности при масштабировании объема хранимой информации было вычислено усредненное время выполнения аналитических запросов (агрегации и фильтрации). Визуализация результатов представлена на рисунке 1.

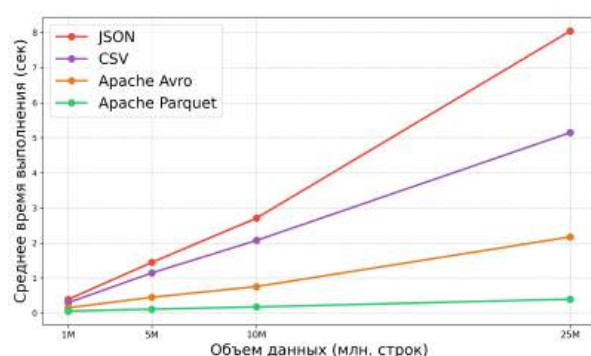


Рис. 1 – Усредненная деградация производительности аналитических запросов

Анализ графика на рисунке 1 наглядно подтверждает гипотезу о деградации производительности: текстовые (JSON, CSV) и бинарный строковый (Avro) форматы демонстрируют быстрый, практически линейный рост времени обработки, что выражается в крутом угле наклона их графиков. В свою очередь, колоночный формат (Parquet) сохраняет высокую эффективность при масштабировании, поскольку его

время выполнения растет крайне медленно, а график остается практически пологим.

Итоговый рейтинг эффективности форматов в динамике роста объема данных выстраивается в следующую последовательность (от наиболее эффективно к наименее): *Parquet < Avro < CSV < JSON*.

III. Заключение

В ходе исследования была доказана важность выбора формата хранения данных при проектировании масштабируемых аналитических систем. Экспериментальные данные подтвердили, что использование колоночно-ориентированного формата Apache Parquet позволяет не только радикально сократить потребление дискового пространства, но и многократно ускорить выполнение аналитических запросов.

Установлено, что при увеличении объема данных строковые и текстовые форматы подвержены быстрой деградации производительности при выполнении агрегации и фильтрации. Таким образом, для построения эффективных «озер данных» целесообразно использовать колоночные форматы, в то время как форматы JSON, CSV и Avro следует оставить для задач обмена сообщениями, интеграции и потоковой передачи данных.

Список литературы

1. Vohra, D. Apache Parquet / D. Vohra // Practical Hadoop Ecosystem: A Definitive Guide to Hadoop-Related Frameworks and Tools. – Berkeley, CA : Apress, 2016. – С. 325-335.
2. Белов, В. А. Оценка эффективности обработки больших объемов данных в реляционных и колоночных форматах / В. А. Белов, Д. Ю. Ильин, Е. В. Никульчев // Вычислительные технологии. – 2022. – Т. 27, № 3. – С. 46-65.
3. Boufeia, A. Managing Variant Calling Files the Big Data Way: Using HDFS and Apache Parquet / A. Boufeia, R. Finkers, M. van Kaauwen [et al.] // Proceedings of the Fourth IEEE/ACM International Conference on Big Data Computing, Applications and Technologies (BDCAT '17). – 2017. – С. 219-226.
4. Ахмедов, Э. Р. Формат Parquet: обзор структуры и методы оптимизации для высокой производительности в распределенных системах / Э. Р. Ахмедов, И. В. Хлудов // Universum: технические науки. – 2025. – №4(133). – С. 35-38.
5. Braams, B. Predicate Pushdown in Parquet and Apache Spark : Master's Thesis / B. Braams. – Amsterdam : Vrije Universiteit Amsterdam, 2018. – 89 с.

Арсенович Павел Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных системы БГУИР, arsenpashamail@gmail.com.

Научный руководитель: Шабанович Роман Александрович, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных системы БГУИР, r.shabanovich@bsuir.by.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ НЕЧЕТКОГО ПОИСКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ДАННЫХ ОТ ДУБЛИКАТОВ

Проводится сравнительный анализ алгоритмов нечеткого поиска, применяемых для задачи очистки данных и выявления скрытых дубликатов. Рассмотрены метрические методы сопоставления строк: классическое расстояние Левенштейна, алгоритм Джаро-Винклера и комбинированный подход Token Sort.

Введение

В больших бизнес-системах данные поступают из множества источников (операционные базы, CRM, ERP, внешние данные и т. д.), что нередко приводит к проблемам качества данных. Наличие дубликатов, опечаток и несоответствий форматов в базах данных приводит к искажению аналитики, снижению эффективности маркетинговых кампаний и прямым финансовым потерям.

Согласно исследованиям в области управления информационными ресурсами, «грязные» данные могут приводить к потере до 15–25% операционной прибыли компаний. Проблема избыточности и противоречивости записей особенно остро проявляется в задачах формирования единого профиля клиента, где дублирование информации препятствует получению достоверной статистической отчетности. В условиях цифровизации бизнес-процессов автоматизация интеллектуального поиска и объединения схожих объектов становится критически важным этапом построения надежных хранилищ данных.

При анализе качества данных принято выделять явные и неявные дубликаты. Явные дубликаты представляют собой точные копии строк в таблицах. Проблема поиска и устранения таких дубликатов уже решена на уровне систем управления базами данных и легко устраняется встроенными средствами SQL (например, с использованием оконных функций или группировок) [1].

Основную же исследовательскую сложность представляют именно неявные дубликаты. Задача выявления и объединения записей, относящихся к одной и той же сущности, осложняется человеческим фактором: опечатками при вводе, перестановкой слов и использованием различных регистров [2, 5].

I. Теоретические сведения

Для решения задачи сопоставления строк в работе рассматриваются три популярных метрических алгоритма:

- Расстояние Левенштейна. Классическая метрика, определяющая минимальное количество односимвольных операций (вставка, удаление, замена), необходимых для превращения одной строки в другую.

- Сходство Джаро-Винклера. Модификация метрики Джаро, которая предназначена преимущественно для коротких строк (например, имен собственных). Алгоритм дает больший вес строкам, у которых совпадает начальная часть (префикс) [3].

- Метод Token Sort. Комбинированный подход, реализующий многоэтапную нормализацию данных. Перед вычислением редакционного расстояния выполняется предварительная обработка: приведение строки к нижнему регистру и удаление знаков препинания. Затем строка разбивается на отдельные слова (токены), которые сортируются в алфавитном порядке и объединяются обратно в единую последовательность. Итоговый коэффициент сходства рассчитывается на базе расстояния Левенштейна между нормализованными строками, что позволяет эффективно нивелировать проблему перестановки слов местами (например, при сравнении ФИО или адресов).

Для оценки качества работы алгоритмов используются метрики матрицы ошибок:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F_1 = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall}$$

где TP – истинно-положительные решения, FP – ложно-положительные решения (ошибочное объединение разных записей), FN – ложно-отрицательные решения (пропущенный дубликат).

II. Практическая часть

Для проведения эксперимента использовался язык программирования Python и библиотеки pandas, rapidfuzz и jellyfish.

В качестве исходного набора данных был взят публичный датасет пассажиров Титаника. Из него были извлечены 1000 уникальных имен. Для симуляции реальных условий ввода информации была применена функция-генератор, которая создала 300 искусственных дубликатов, внося в них случайные искажения. Итоговый размер датасета составил 1300 записей.

Для проведения попарного сравнения методами нечеткого поиска были сформированы все возможные уникальные комбинации записей (8385 пар). Порог отсека для всех алгоритмов был установлен на уровне 80 из 100. Выбор такого порога обусловлен эмпирическим балансом между отсеком явного шума и сохранением потенциальных дубликатов

III. Результаты и сравнение

В ходе тестирования фиксировались время выполнения каждого алгоритма, а также количество найденных и пропущенных дубликатов. Итоговые результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение алгоритмов

Метрика	Левенштейн	Джаро-Винклер	Token Sort
Время (с)	0.8806	3.8534	1.2214
Найдено (TP)	260	278	292
Ошибок (FP)	250	4015	163
Пропущено (FN)	40	22	8
Precision	0.510	0.065	0.642
Recall	0.867	0.927	0.973
F1-Score	0.642	0.121	0.774

Анализ полученных данных показывает, что классическое расстояние Левенштейна отличается самой высокой скоростью выполнения (0.8806 с), однако обеспечивает весьма посредственный баланс метрик ($F_1 = 0.642$) и пропускает значительное количество дублирующих записей ($FN = 40$).

Аномально высокое количество ложных срабатываний ($FP = 4015$) у алгоритма Джаро-Винклера объясняется спецификой метрики: она отдает приоритет совпадению префиксов. В контексте имен собственных алгоритм завышает коэффициент сходства из-за идентичных начальных букв, что при установленном пороге в 80 приводит к ошибочному признанию разных людей дубликатами. Для задач очистки ФИО данная метрика в чистом виде оказалась неприменимой.

Наилучшие показатели в ходе тестирования продемонстрировал алгоритм Token Sort ($F_1 = 0.774$). За счет этапов предварительной токенизации и алфавитной сортировки слов данный подход успешно выявил подавляющее большинство скрытых дубликатов (пропущено всего 8 записей), существенно снизив количество ошибок по сравнению с другими методами. При этом скорость обработки (1.2214 с) осталась на приемлемом уровне, сопоставимом с базовой метрикой Левенштейна.

IV. Выводы

В ходе работы было доказано, что выбор алгоритма нечеткого поиска напрямую влияет на каче-

ство очистки данных. Использование метрики Джаро-Винклера для дедупликации записей, содержащих перестановки слов (например, ФИО), приводит к неприемлемому росту ложных срабатываний и падению производительности. Классическое расстояние Левенштейна работает быстро, но обладает низкой точностью на зашумленных данных. Комбинированные подходы, такие как Token Sort, являются наиболее оптимальным выбором: они эффективно справляются с перестановками и опечатками, обеспечивая лучший баланс между полнотой и точностью при адекватных затратах вычислительного времени.

В качестве перспективного направления развития данной работы рассматривается переход от чисто метрических методов к семантическим. Использование векторных представлений слов (Word Embeddings) и предобученных трансформеров (BERT) позволит выявлять дубликаты даже при использовании синонимов или разных языковых раскладок, что недоступно классическим алгоритмам редактирования строк.

Список литературы

1. Макаров А. В., Намиот Д. Е. Обзор методов очистки данных для машинного обучения // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – № 10.
2. Remove duplicate rows from a SQL Server table by using a script // Microsoft Learn : [сайт]. – 2025. – URL: <https://learn.microsoft.com> (дата обращения: 27.03.2026).
3. Winkler W. E. String Comparator Metrics and Enhanced Decision Rules in the Fellegi-Sunter Model of Record Linkage // Proceedings of the Section on Survey Research Methods. – American Statistical Association, 1990. – P. 354–359.
4. Рубцов, Д. Н., Барахнин, В. Б. (2009). Выявление дубликатов в разнородных библиографических источниках. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия : Информационные технологии, 7 (3), 86-93.
5. Пыхтеев С. Д., Глухих И. Н. Программный комплекс для поиска неявных дубликатов в массивах текстовых данных // Вестник кибернетики. – 2021. – № 2 (42). – С. 45–52.

Арсенович Павел Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, arsenpashamail@gmail.com.

Малайчук Валерий Викторович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, mvvbor@gmail.com.

Научный руководитель: Трофимович Алексей Фёдорович, заместитель декана по идеологической и воспитательной работе ФИТиУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем, trofimaf@bsuir.by.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КРИТИЧЕСКОГО ПУТИ К ОЦЕНКЕ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ ПО

Развитие больших языковых моделей (LLM) обусловило появление мультиагентных систем автоматической разработки ПО. Последовательные конвейеры (ChatDev, MetaGPT) не используют параллелизм; DAG-оркестрация (DynTaskMAS) даёт выигрыш по времени в смежных постановках. В работе метод критического пути применён к оценке длительности проекта в мультиагентной разработке на LLM. Для модельного проекта «Сервис управления заявками на техподдержку» (18 работ с тестированием как критерием приёмки) построен сетевой график: длительность при DAG равна 49 условным единицам, критический путь проходит через ветвь аутентификации и прав доступа. Последовательное выполнение даёт 91 у.е.; при двух worker-агентах время 54 у.е. (выигрыш 40,7 %), при трёх и более – 49 у.е. (46,2 %), что совпадает с длиной критического пути. Оптимальное число агентов определяется структурой графа зависимостей.

Введение

Развитие LLM привело к мультиагентным системам автономной разработки ПО [1]. ChatDev [2] и MetaGPT [3] выполняют задачи последовательно; DynTaskMAS [4] использует DAG и сокращает время на 21–33 %, вне домена разработки ПО. Цель – применить метод критического пути [5] к оценке времени выполнения проекта в мультиагентной разработке ПО.

I. Результаты

Для проекта из 18 работ (каждая с приёмочным тестированием) вычислены ранние и поздние сроки, резервы и критический путь. Длительность при DAG: $T = 49$ у.е.; путь $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 14 \rightarrow 16 \rightarrow 17 \rightarrow 18$ проходит через спецификацию, схему БД, ORM, JWT, RBAC, панель администратора, smoke-тест и деплой, задавая приоритет агентов. Последовательный сценарий – 91 у.е.; при двух worker-агентах – 54 у.е.; при трёх и более – 49 у.е., совпадая

с критическим путём. Дальнейшее масштабирование не ускоряет выполнение из-за ограничений графа.

Заключение

Метод критического пути позволяет оценить минимальную длительность, число агентов и задачи для приоритизации. Перспектива – эксперименты на реальных проектах с измерением фактического времени выполнения и расхода токенов LLM.

Список литературы

1. He J., Treude C., Lo D. LLM-Based Multi-Agent Systems for Software Engineering // ACM TOSEM. – 2025.
2. Qian C., Liu W. et al. ChatDev: Communicative Agents for Software Development // ACL. – 2024. – С. 14476–14497.
3. Hong S., Zhuge M. et al. MetaGPT: Meta Programming for A Multi-Agent Collaborative Framework // ICLR. – 2024.
4. Yu J., Ding Y., Sato H. DynTaskMAS: A Dynamic Task Graph-driven Framework for LLM-based MAS // ICAPS. – 2025.
5. Kelley J. E., Walker M. R. Critical-Path Planning and Scheduling // Proc. Eastern Joint Computer Conf. – 1959. – С. 160–173.

Бельмач Ярослав Дмитриевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, yaroslav.belmach.wk@gmail.com.

Кнапп Антон Эдуардович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, antonk3344@gmail.com.

Научный руководитель: Ломако Александр Викторович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент, lavlot@bsuir.by.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

В работе рассматривается программный комплекс, предназначенный для синтеза и анализа схем электрических цепей. Описаны принципы генерации схем на основе задаваемых пользователем параметров, формирование матричного представления цепи для хранения, а также метод узловых потенциалов для расчета токов в ветвях. Приведены преимущества автоматизированного подхода к анализу цепей постоянного и переменного тока.

Введение

Современные методы компьютерного анализа схем электрических цепей требуют представления схемы в виде, пригодном для математической обработки. Программный комплекс анализа и синтеза электрических цепей автоматизирует процесс создания схем по заданным параметрам, выполняет расчет параметров цепи и формирует результаты в удобном для пользователя виде [1].

I. Генерация схемы и матричное представление

Пользователь задает параметры будущей схемы: количество ветвей, количество узлов, тип тока (постоянный или переменный), метод решения (например, метод узловых потенциалов или метод контурных токов), а также количество уравнений, необходимое для выбранного метода. Все перечисленные параметры взаимосвязаны по внутренней логике, чтобы система могла создавать корректные схемы. На основе этих параметров система автоматически генерирует уникальную электрическую схему и отображает ее в окне устройства. Также отображаются численные данные для каждого элемента на схеме.

Сгенерированная схема хранится в виде математической модели. Каждому элементу присваивается числовое значение и идентификационный номер, на основе чего составляется матрица элементов. Далее формируется матрица циклов, которая описывает топологию цепи. В результате система получает полное матричное описание схемы, необходимое для дальнейшего анализа [2, 3].

II. Анализ электрической цепи

Для анализа цепи полученные матрицы преобразуются в диагональную матрицу проводимостей

ветвей, матрицу узловых потенциалов и другие необходимые компоненты. При этом система учитывает тип тока цепи. Для цепей переменного тока используются комплексные числа, для постоянного тока мнимая составляющая обнуляется.

Расчет выполняется методом узловых потенциалов на основе матричной записи закона Ома и первого закона Кирхгофа. Система формирует уравнение вида:

$$Y \cdot U = J,$$

где Y – матрица узловых проводимостей, U – матрица узловых потенциалов, J – матрица узловых токов. Решая данное уравнение, система определяет значения токов во всех ветвях схемы.

III. Выводы

Разработанный программный комплекс обеспечивает автоматическую генерацию электрических схем по заданным параметрам, их матричное хранение и последующий анализ. Автоматизация этого процесса позволяет сократить время на подготовку, расчет схем и проверку ответов для преподавателей, что особенно важно при использовании комплекса в образовательных целях.

Список литературы

1. Зевеке Г. В. Основы теории цепей: Учеб. для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1978. – 528 с.
3. Матханов Х. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 400 с.

Борисюк Архип Русланович, студент ФИТиУ БГУИР, Arhip1227726@gmail.com.

Драгун Даниил Васильевич, студент ФИТиУ БГУИР, ddragun@mail.ru.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, leonidchilin@gmail.com.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

В работе представлена автоматизированная система, предназначенная для генерации учебных заданий по предмету "Автоматизированное проектирование электрических цепей". Описаны принципы работы системы: автоматическое создание схем на основе задаваемых параметров, расчет параметров цепи, формирование тестов и проверка результатов. Рассмотрены архитектурные решения и методы анализа цепей.

Введение

Преподаватели технических дисциплин сталкиваются с необходимостью создания большого объема тестовых заданий, включающих схемы электрических цепей и численные данные. Ручная подготовка таких материалов требует значительных временных затрат. Автоматизированная система генерации учебных заданий по проектированию электрических цепей позволяет оптимизировать этот процесс, снижая нагрузку на преподавателя [1].

I. Принцип работы системы

Система генерирует учебные задания на основе параметров, задаваемых преподавателем в системе. К таким параметрам относятся: количество ветвей и узлов в схеме, тип тока (постоянный либо переменный), метод решения (метод узловых потенциалов, метод контурных токов, метод эквивалентного генератора), количество уравнений, необходимое для выбранного метода.

После задания параметров система автоматически строит уникальную электрическую схему, генерирует числовые значения для элементов цепи и отображает ее в окне устройства. На основе сгенерированной схемы система выполняет расчет токов и напряжений во всех ветвях, который в дальнейшем используется для проверки ответов студентов. После данную схему с ее параметрами можно сохранить в текстовом документе, параллельно сохранив числовые ответы токов и напряжений.

II. Архитектура системы

Система реализована на языке программирования Python с использованием базы данных для хранения информации.

Взаимодействие с базой данных позволяет хранить схемы и их параметры в структурированном виде, сохранять результаты тестирования студентов и обеспечивать масштабируемость системы.

Основные функциональные возможности системы:

- автоматическая генерация электрических схем по заданным параметрам;
- генерация числовых значений элементов цепей и текстовых вопросов;
- автоматический расчет токов и напряжений в ветвях выбранным методом;
- хранение сгенерированных заданий [2, 3].

III. Выводы

Разработанная система позволяет автоматизировать процесс создания учебных заданий по электрическим цепям, обеспечивая уникальность каждого варианта и автоматическую проверку результатов. Применение системы способствует снижению временных затрат преподавателя на подготовку материалов и проверку работ, а также повышает объективность оценки знаний студентов.

Список литературы

1. Основы матричных методов расчета электрических цепей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ups-info.ru/>.
2. Пратт М. SQL и реляционные базы данных: теория и практика / М. Пратт. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 416 с.
3. Python и SQL – работа с базами данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selectel.ru/>.

Борисюк Архип Русланович, студент ФИТиУ БГУИР, Arhip1227726@gmail.com.

Драгун Даниил Васильевич, студент ФИТиУ БГУИР, ddragun@mail.ru.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, leonidchilin@gmail.com.

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОЙ ОТЧЁТНОСТИ

Рассматриваются методы и технологии интеграции разнородных источников данных для автоматизации корпоративной отчётности. Предлагается использование шлюзовой архитектуры.

Введение

В условиях цифровой трансформации возрастает роль достоверной аналитической информации. Однако в большинстве компаний данные для отчётности распределены между независимыми системами (БД, системы управления проектами, ERP, CRM). Разнородность источников, различия в форматах и интерфейсах усложняют консолидацию, увеличивают временные затраты и снижают точность отчётности.

Актуальной задачей является разработка методов автоматизированной интеграции разнородных источников данных для формирования корпоративной отчётности. Рассмотрим подход на основе объединения реляционных БД и внешних систем через API.

I. Архитектурная модель сбора данных

Предполагаемый подход основывается на наличии двух типов источников данных:

- реляционная база данных, содержащая структурированную информацию;
- внешняя информационная система управления проектами, предоставляющая доступ к данным о задачах, трудозатратах и статусах выполнения.

Архитектура строится по принципу шлюзов, где программный слой выступает посредником между пользователем и источниками данных. Данный слой обеспечивает следующие функциональные возможности:

- получение необходимых входных параметров от пользователя;
- выполнение запросов к БД;
- взаимодействие с внешними сервисами посредством HTTP-запросов к API;
- нормализация и консолидация полученных данных;
- формирование итоговой отчётности в установленном формате.

Данный подход позволяет отказаться от создания единого хранилища за счёт обращения к данным

в момент поступления запроса, снижает затраты на поддержку инфраструктуры.

II. Технологическая реализация

Используется серверная платформа, обладающая встроенной поддержкой PDO для работы с различными СУБД, библиотеками для HTTP-запросов для взаимодействия с API, экосистемой для генерации офисных форматов и возможностью организации асинхронной обработки. Ключевым механизмом является формирование отчётов в фоновом режиме. После получения параметров система создаёт задачу, которая выполняется вне основного потока запроса. Пользователь не блокируется ожиданием, а получает уведомление о готовности (через WebSocket или периодический AJAX-опрос). Для снижения вероятности ошибок реализуется двухэтапный сценарий. На первом этапе выполняется предварительный просмотр — таблица на основе выбранных параметров, позволяющая проверить и скорректировать фильтры. На втором этапе запускается полное формирование в фоновом режиме с генерацией итогового отчёта. Удобная система накопления аналитических данных обеспечивается за счёт сохранения файлов на сервере или в облачном хранилище, ведения метаданных, обеспечения повторного скачивания без необходимости повторного формирования.

III. Выводы

Предложенный подход может быть адаптирован для различных предметных областей, в которых существует необходимость консолидации данных из нескольких независимых источников. Практическая реализация подобных решений способствует повышению оперативности принятия управленческих решений и улучшению качества аналитической поддержки деятельности организации.

Список литературы

1. Голубев, А. В. Проектирование и разработка корпоративных информационных систем / А. В. Голубев. // Юрайт. – 2021. – 287 с.

Вавринович Анастасия Романовна, студентка ФИТиУ БГУИР, vavrinovicha@gmail.com.

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры ИТАС БГУИР, lappo@bsuir.by.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-МОДУЛЯ ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В работе рассматривается разработка программного модуля обмена сообщениями, предназначенного для организации взаимодействия пользователей в режиме реального времени. Описаны основные подходы к построению архитектуры веб-мессенджеров, выбран стек технологий и реализован прототип системы с поддержкой текстовых сообщений, а также голосовой и видеосвязи.

Введение

Современные цифровые коммуникации играют ключевую роль в организации взаимодействия пользователей как в корпоративной среде, так и в повседневной жизни. Рост популярности веб-приложений и необходимость обеспечения мгновенного обмена данными привели к активному развитию мессенджеров и систем реального времени. Такие системы позволяют значительно повысить эффективность взаимодействия, сократить временные затраты на передачу информации и обеспечить удобство совместной работы.

Разработка эффективных программных решений в данной области требует использования современных технологий и подходов к построению масштабируемых и отказоустойчивых систем. Особую роль играет выбор архитектуры и технологий передачи данных, обеспечивающих минимальные задержки и стабильную работу при большом количестве пользователей. В связи с этим актуальной задачей является создание веб-модуля обмена сообщениями, способного обеспечить высокую производительность и гибкость в условиях динамично изменяющихся требований.

I. Анализ предметной области

Системы обмена сообщениями представляют собой программные решения, обеспечивающие передачу данных между пользователями в режиме реального времени. Они находят применение в различных сферах: от корпоративных систем взаимодействия до социальных платформ и образовательных сервисов.

К основным функциям таких систем относятся:

- обмен текстовыми сообщениями;
- организация голосовой и видеосвязи;
- управление каналами и пользовательскими группами;
- хранение и поиск сообщений.

Современные мессенджеры предоставляют широкий спектр возможностей, включая передачу файлов, интеграцию с внешними сервисами и поддержку различных типов уведомлений. Однако с увеличением функциональности возрастает сложность систем, что может затруднять их адаптацию под конкретные задачи и увеличивать требования к ресурсам.

Существующие решения, такие как Discord и Telegram, предоставляют развитый функционал и удобные интерфейсы взаимодействия. Тем не менее, они не всегда подходят для использования в специализированных системах, где требуется гибкость настройки, контроль над данными и возможность ин-

теграции с другими компонентами информационной инфраструктуры. Это обуславливает необходимость разработки собственных программных модулей обмена сообщениями.

II. Проектирование системы

Разрабатываемый программный модуль представляет собой веб-приложение, построенное на клиент-серверной архитектуре. Такой подход обеспечивает разделение ответственности между компонентами системы и позволяет эффективно масштабировать приложение.

Клиентская часть реализована с использованием современного фреймворка, обеспечивающего динамическое обновление интерфейса и удобство взаимодействия пользователя с системой. Серверная часть отвечает за обработку запросов, управление бизнес-логикой и взаимодействие с базой данных.

Для реализации обмена сообщениями в реальном времени используется технология WebSocket, обеспечивающая постоянное двустороннее соединение между клиентом и сервером. Это позволяет существенно снизить задержки при передаче данных по сравнению с традиционными HTTP-запросами.

Для организации голосовой и видеосвязи применяется технология WebRTC, позволяющая передавать мультимедийные данные напрямую между пользователями без необходимости использования промежуточного сервера. Это снижает нагрузку на серверную часть и повышает эффективность системы.

Система включает следующие основные компоненты:

1. модуль аутентификации и авторизации пользователей;
2. модуль обмена сообщениями;
3. модуль управления каналами и чатами;
4. модуль мультимедийного взаимодействия.

Дополнительно реализуется механизм хранения сообщений и пользовательских данных с использованием реляционной базы данных, что обеспечивает целостность информации и возможность её последующего анализа.

III. Результаты реализации

В ходе работы был разработан прототип веб-мессенджера, реализующий базовый функционал систем обмена сообщениями. При разработке использовались современные инструменты и подходы, позволяющие обеспечить высокую производительность и удобство дальнейшего расширения системы.

Приложение обеспечивает:

- регистрацию и авторизацию пользователей;
- обмен сообщениями в реальном времени;
- создание каналов и групп;
- поддержку голосовой и видеосвязи.

Реализованная система демонстрирует стабильную работу при одновременном подключении нескольких пользователей и обеспечивает низкие задержки при передаче сообщений. Архитектура приложения позволяет масштабировать систему за счёт добавления новых серверных узлов и расширения функциональности.

Заключение

В результате выполненной работы разработан программный модуль обмена сообщениями, соответствующий современным требованиям к системам реального времени. Использование технологий WebSocket и WebRTC позволило реализовать эффективный механизм передачи данных и обеспечить поддержку мультимедийного взаимодействия.

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования выбранных технологий

и архитектурных решений. Разработанный модуль может быть использован в качестве основы для создания полнофункциональных коммуникационных платформ, а также интегрирован в существующие информационные системы. Перспективы дальнейшего развития включают расширение функциональности, повышение уровня безопасности и оптимизацию производительности системы.

Список литературы

1. WebSocket Protocol Specification (RFC 6455) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc6455>.
2. WebRTC 1.0: Real-Time Communication Between Browsers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/webrtc/>.
3. NestJS Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.nestjs.com>.
4. Next.js Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextjs.org/docs>.
5. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>.

Воробей Артем Святославович, студент ФИТиУ БГУИР, mramor91932765@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, leonidchilin@gmail.com.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ДОПОЛНЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ЧЕРЕЗ ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРАФОВ АБСТРАКТНОГО СИНТАКСИСА

Работа формализует парадигму интеллектуально-дополненного проектирования UI через топологический анализ AST-графов синтезированного кода. Стохастическая природа вывода LLM инициирует рост структурной энтропии. Разработана математическая модель архитектурного долга, квантифицирующая степень деградации связности и зацепления визуальных компонентов.

Введение

Интеграция больших языковых моделей трансформирует парадигму программной инженерии, заменяя детерминированную трансляцию спецификаций стохастической генерацией AST-графов [1]. Вариативность вывода провоцирует накопление архитектурного долга из-за лимитов контекстного окна нейросетей. Существующие методы анализа не адаптированы к вероятностной природе нейросетевого синтеза.

I. Парадигма интеллектуально-дополненного проектирования

LLM вводят стохастический слой синтеза, превращая инструментарий в активного агента генерации деревьев абстрактного синтаксиса [2]. Теоретико-множественная модель описывает процесс композицией функций кодирования семантики и авторегрессионной генерации токенов. Вероятностный вывод обуславливает топологическую вариативность структур, что требует механизмов валидации графов зависимостей.

II. Алгебраическая структура промт-инжиниринга

Минимизация стохастичности достигается построением вектора параметров, определяющего архитектурные характеристики кода. Проекция требований раскладывает семантику по базисным векторам топологии и логики. Информационная энтропия синтеза обратно пропорциональна плотности ограничений, а интеграция инвариантных структурных подграфов выступает механизмом регуляризации.

Драпеза Вероника Алексеевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, nikaazepard@mail.ru.

Куновский Дмитрий Сергеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, dmitry.kunowsky@gmail.com.

Научный руководитель: Мельник Анастасия Александровна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, a.melnik@bsuir.by.

III. Архитектурные паттерны адаптивного синтеза и оценка долга

Архитектура систем классифицируется по степени интеграции нейросетевого компонента: статический паттерн предварительного синтеза и стохастический паттерн отложенной кодогенерации. Математическая модель долга вычисляет расстояние между AST-графами вывода и эталона. Степень зацепления формализуется как функция зависимостей, а цикломатическая сложность выступает метрикой избыточности [3].

IV. Выводы

Синтез кода LLM неизбежно генерирует специфический архитектурный долг, обусловленный стохастичностью механизмов внимания. Эмпирическая симуляция доказывает рост транзитивных зависимостей и фазовый переход системы в состояние вычислительной неразрешимости. Пороговые значения метрики формируют критерий целесообразности проектирования, требуя интеграции шлюзов анализа в контуры CI/CD.

Список литературы

1. Attention is All you Need / A. Vaswani [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – Vol. 30. – P. 5998–6008.
2. Compilers : Principles, Techniques, and Tools / A. V. Aho, M. S. Lam, R. Sethi, J. D. Ullman. – 2nd ed. – 2006.
3. A Complexity Measure / T. J. McCabe // IEEE Transactions on Software Engineering. – 1976. – Vol. SE-2, no. 4. – P. 308–320.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО ПОИСКА В ORCHESTRATION-ФРЕЙМВОРКАХ НА ПРИМЕРЕ MICROSOFT SEMANTIC KERNEL

Исследована эффективность гибридного поиска (семантический + лексический) в Microsoft Semantic Kernel для RAG-систем. Проанализированы архитектурные абстракции фреймворка (векторные хранилища, плагины). Проведена сравнительная оценка качества извлечения и генерации ответов при векторном, ключевом и гибридном подходах на предметно-ориентированных данных.

Введение

Эффективность RAG-систем на оркестрационных фреймворках определяется релевантностью извлекаемого контекста. Гибридный поиск (векторный + BM25) компенсирует ограничения моно-подходов, сочетая семантическую устойчивость и терминологическую точность. Работа оценивает реализацию данного подхода в Microsoft Semantic Kernel для оптимизации генерации ответов.

I. Гибридный поиск в архитектуре современных AI-приложений

Гибридный поиск интегрирует семантические эмбединги и лексическое совпадение (BM25), нивелируя недостатки отдельных алгоритмов: векторный поиск устойчив к парафразированию, ключевой – точен для специфических терминов. В RAG-системах качество этапа извлечения данных критично. Основные методы агрегации результатов:

Взвешенная сумма (Weighted Sum): линейная комбинация оценок релевантности с весовыми коэффициентами:

$$\text{Score}_{\text{final}}(d) = w_{\text{sem}} \cdot S_{\text{semantic}}(d) + w_{\text{lex}} \cdot S_{\text{lexical}}(d),$$

где $S_{\text{semantic}}(d)$ – оценка семантического поиска, $S_{\text{lexical}}(d)$ – оценка лексического поиска (например, score BM25), w_{sem} , w_{lex} – весовые коэффициенты (обычно $w_{\text{sem}} + w_{\text{lex}} = 1$).

Формула лексического счёта (BM25):

$$S_{\text{lexical}}(d) = \sum_{t \in \text{query}} \text{IDF}(t) \cdot \frac{f(t, d) \cdot (k_1 + 1)}{f(t, d) + k_1 \left(1 - b + b \cdot \frac{|d|}{\text{avg}(dl)}\right)},$$

где $f(t, d)$ – частота термина t в документе d , $|d|$ – длина документа, $\text{avg}(dl)$ – средняя длина документа, k_1 – насыщение частоты, b – нормализация длины.

Обратная частота документа:

$$\text{IDF}(t) = \log \frac{N - n(t) + 0,5}{n(t) + 0,5},$$

где N – общее количество документов, $n(t)$ – количество документов, содержащих термин t .

Семантический счёт (косинусное сходство):

$$S_{\text{semantic}}(d) = \cos(\vec{v}_{\text{query}}, \vec{v}_{\text{doc}}) = \frac{\vec{v}_{\text{query}} \cdot \vec{v}_{\text{doc}}}{\|\vec{v}_{\text{query}}\| \|\vec{v}_{\text{doc}}\|}.$$

Reciprocal Rank Fusion (RRF): метод, не требующий нормализации оценок, комбинирует ранги

документов из разных списков результатов:

$$\text{RRF}(d) = \sum_{i \in \{\text{semantic}, \text{lexical}\}} \frac{1}{k + \text{rank}_i(d)},$$

где $\text{rank}_i(d)$ – позиция документа d в результатах i -го метода, k – константа сглаживания (обычно $k = 60$).

Архитектура современных RAG-приложений требует наличия слоя оркестрации, который управляет взаимодействием между пользовательским запросом, поисковыми индексами и LLM. Именно здесь роль фреймворков, подобных Microsoft Semantic Kernel, становится критической для эффективной реализации гибридных стратегий.

II. Возможности Microsoft Semantic Kernel для реализации гибридного поиска

Microsoft Semantic Kernel — SDK для оркестрации LLM, плагинов и памяти. Ключевые компоненты для гибридного поиска:

– **Vector Store:** унифицированный интерфейс к векторным БД (Chroma, Qdrant, Azure AI Search), многие из которых нативно поддерживают гибридный поиск, позволяя конфигурировать запросы без изменения бизнес-логики.

– **Plugins:** механизм инкапсуляции поисковой логики – плагин выполняет параллельный векторный и лексический поиск, комбинирует результаты (RRF или взвешенная сумма) и возвращает ранжированный контекст агенту.

– **Memory:** сервисы управления эмбедингами, позволяющие настраивать веса и методы комбинирования непосредственно в конфигурации хранилища.

Таким образом, Semantic Kernel обеспечивает как низкоуровневое выполнение гибридного поиска, так и высокоуровневую интеграцию в сценарии AI-агентов.

III. Требования к методам гибридного поиска в RAG-системах

При интеграции гибридного поиска в RAG-системы ключевыми становятся критерии:

- Релевантность: высокая точность и полнота на смешанных типах запросов;
- Конфигурируемость: гибкая настройка весов составляющих в зависимости от предметной области;
- Масштабируемость: эффективность при увеличении объема индекса и нагрузки;

- Задержка (Latency): минимальные накладные расходы на комбинирование результатов;
- Интегрируемость с LLM: передача контекстов с сохранением структуры и учет обратной связи.

Выбор метода комбинирования определяется спецификой задачи и ресурсами.

IV. Вывод

Исследована эффективность гибридного поиска в Microsoft Semantic Kernel. Подтверждена применимость абстракций Vector Store и Plugins для реализации стратегий комбинирования. Экспериментально доказано превосходство гибридного подхода над моно-методами по метрикам Precision@k, Recall@k, faithfulness и answer relevancy, особенно на смешан-

ных запросах. Рекомендовано использование RRF или повышенного веса ключевого поиска для терминологических задач и сбалансированного взвешивания для общих. Применение гибридного поиска в Semantic Kernel перспективно для улучшения промышленных RAG-систем.

Список литературы

1. Cormack, G. V., Clarke, C. L., & Buettcher, S. (2009). Reciprocal rank fusion outperforms condorcet and individual rank learning methods. In *Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 758-759).
2. Lewis, P., et al. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 9459-9474.

Двораковский Д. А., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, ducknuty@mail.ru.

Харкевич А. Д., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, artemkharkievich@gmail.com.

Пракопович В. Ю., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, vadrab5599111@gmail.com.

Научный руководитель: Трофимович А. Ф., старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, trofima@bsuir.by.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ И САМОДИАГНОСТИКА БАЗ ДАННЫХ

В данной работе исследуются подходы к созданию систем интеллектуального мониторинга и самодиагностики баз данных, которые используют нейросетевые модели и статистический анализ для автоматического обнаружения аномалий и восстановления работоспособности систем в режиме реального времени.

Введение

Базы данных являются ключевым узлом современных организаций, обеспечивающим обработку огромных объемов информации. Экспоненциальный рост данных, объем которых в мире удваивается каждые два года, согласно IDC, лишает администраторов возможности осуществлять эффективный ручной контроль метрик производительности в режиме 24/7.[1]

I. Анализ существующих проблем

Основная проблема современных систем мониторинга заключается в реактивном подходе, когда действия предпринимаются после сбоев, а сами инструменты делятся на пассивные (сбор данных, как MRTG) и активные, обеспечивающие обратную связь для восстановления показателей. Растущая сложность гибридных инфраструктур требует обязательной автоматизации вместо ручного управления, однако использование внешних инструментов анализа создает задержки при транспортировке данных и риски для информационной безопасности. Дополнительным риском классических решений является их централизованная архитектура, которая превращает управляющий сервер в критическую точку отказа для всей системы контроля.[2] В результате выход из строя этого центрального узла ставит под угрозу работоспособность всего мониторинга, делая систему крайне уязвимой перед техническими сбоями.

II. Интеллектуальная диагностика и алертинг

В рамках систем самодиагностики активно применяются нейронные сети и автоэнкодеры, которые выявляют аномалии по высокой ошибке восстановления. Ключевым инструментом также является статистический анализ на основе z-оценки с использованием алгоритма скользящего окна. Значения z-

оценки выше +3 или ниже -3 классифицируются как критические аномалии, требующие немедленного вмешательства или запуска алгоритмов самовосстановления.

Современные системы алертинга должны гарантировать получение уведомления менее чем за 100 миллисекунд. Высокая производительность в многопоточной среде достигается за счет использования Lock-free алгоритмов и принципа «единственного автора» для предотвращения конфликтов доступа. Важным аспектом является преаллоцирование объектов, что исключает непредсказуемые паузы, вызываемые сборщиком мусора. Применение фреймворков Disruptor и Aeron позволяет эффективно разделять алерты на критические и обычные, обеспечивая стабильную работу системы под высокой нагрузкой.[3]

III. Выводы

Интеллектуальный мониторинг трансформирует базу данных из пассивной в активную самодиагностируемую систему. Интеграция анализа в ядро СУБД позволяет не только оперативно реагировать на инциденты, но и прогнозировать их возникновение. Автоматизация диагностики минимизирует риски человеческого фактора, обеспечивая устойчивость систем к экспоненциальному росту данных.

Список литературы

1. Цымблер, М. Л. Обзор методов интеграции интеллектуального анализа данных в СУБД / М. Л. Цымблер // Вестник ЮУрГУ. Серия : Вычислительная математика и информатика. – 2019. – Т. 8, № 2. – С. 32–62.
2. Гайфулин, Т. А. Анализ современных систем мониторинга / Т. А. Гайфулин, Д. С. Костомаров // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2013. – Вып. 9. Ч. 2. – С. 51–55.
3. Карбаев, С. Разработка системы алертинга в реальном времени: выпускная квалификационная работа / С. Карбаев ; НИУ ВШЭ. – Москва, 2024. – 19 с.

Дыдо Александра Владимировна, студентка Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР).

Ивашко Дарья Сергеевна, студентка Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР).

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем (ИТАС) БГУИР, lappo@bsuir.by.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

В работе представлена разработка интеллектуальной системы для диагностики заболеваний сельскохозяйственных культур по цифровым изображениям. Рассмотрены особенности формирования локализованного датасета, характерного для агроклиматических условий Республики Беларусь. Проведен анализ архитектур сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений растений. Разработан прототип системы с интеграцией в Telegram-бот. Проведено тестирование модели и оценка точности распознавания. Полученные результаты подтверждают перспективность применения технологий глубокого обучения в аграрном секторе.

Введение

Цифровая трансформация аграрного сектора является одним из приоритетных направлений развития экономики Республики Беларусь. Существенной проблемой сельского хозяйства остаётся несвоевременная диагностика заболеваний растений, приводящая к потерям урожая, а следовательно к значительным экономическим убыткам. Традиционные методы мониторинга требуют участия квалифицированных специалистов и значительных временных затрат. Современные методы компьютерного зрения и глубокого обучения позволяют автоматизировать процесс распознавания заболеваний по изображениям листьев и стеблей растений. Существующие аналоги демонстрируют высокую востребованность на рынке, однако для белорусских культур зарубежные решения не представляют ценности

I. Формирование и анализ датасета

Ключевым этапом разработки системы является формирование специализированного набора изображений растений. Для решения задачи диагностики заболевания пшеницы *Septoria tritici blotch* был создан локализованный набор данных, основанный на полевых фотографиях сельскохозяйственных культур, полученных в сотрудничестве с аграрными хозяйствами. Разметка изображений осуществлялась с использованием платформы Roboflow, предназначенной для подготовки датасетов в задачах компьютерного зрения. В процессе разметки были сформированы два класса объектов: 1) *Septoria* – очаги поражения листа заболеванием *Septoria tritici*; 2) *Leaf* – листья пшеницы, включая как поражённые, так и здоровые участки растения. Каждое изображение проходило предварительную обработку, включающую проверку качества, нормализацию размеров и структурирование данных по обучающей, валидационной и тестовой выборкам. Такой подход позволил сформировать репрезентативный датасет, отражающий реальные агроклиматические условия Республики Беларусь. Использование полевых изображений обеспечивает более высокую прикладную ценность модели по сравнению с универсальными международными датасетами, поскольку учитывает локальные особенности проявления заболевания, типы почв и условия освещения.

Архитектура и методы обучения модели

Для решения задачи автоматической диагностики заболеваний растений был проведён сравнительный анализ архитектур сверточных нейронных сетей (CNN), применяемых в задачах анализа изображений. В качестве базовых архитектур рассматривались современные модели глубокого обучения, оптимизированные для задач детекции и классификации объектов. Критериями выбора архитектуры послужили точность распознавания объектов, устойчивость к вариациям освещения и масштаба, вычислительная эффективность. Обучение модели проводилось на сформированном локализованном датасете с использованием стандартных методов оптимизации градиентного спуска. Для оценки качества модели применялись метрики компьютерного зрения, включая: Training loss (потеря на обучении), Validation loss (потеря на валидации), Val mIoU (отношение площади пересечения предсказанной и истинной маски к площади их объединения).

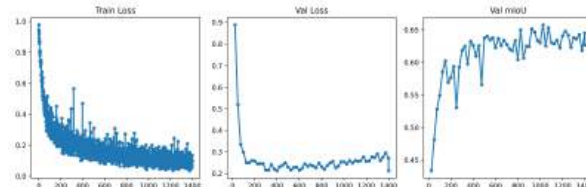


Рис. 1 – Итоговые метрики семантической сегментации

Результаты экспериментов показали, что использование локализованных данных значительно повышает точность классификации по сравнению с обучением на универсальных международных выборках, поскольку модель обучается на изображениях, отражающих реальные условия выращивания культур в регионе.

Результаты тестирования

Тестирование разработанной модели проводилось на независимой валидационной выборке, содержащей изображения растений, полученные в различных условиях съёмки. Результаты экспериментов показали высокую устойчивость модели к различным условиям освещения; вариациям ракурса съёмки; неоднородности фона изображения. Анализ оши-

бок позволил выявить затруднение распознавания в случае сильного повреждения листа, при котором характерные признаки заболевания частично утрачиваются. Для повышения точности распознавания в подобных ситуациях предложены следующие решения: расширение датасета изображениями с различными стадиями поражения растения; введение дополнительных классов заболеваний; применение методов data augmentation для повышения обобщающей способности модели.

Заключение

В работе разработана интеллектуальная система AgroVision AI для диагностики заболеваний растений на основе технологий компьютерного зрения и методов глубокого обучения. Создание локализованного датасета изображений растений, характерных для агроклиматических условий Республики Беларусь, позволило повысить точность распознавания заболеваний и адаптировать систему к реальным условиям сельскохозяйственного производства. Разработанный программный комплекс демонстрирует перспектив-

ность применения методов искусственного интеллекта в аграрной сфере. Внедрение подобных решений может способствовать повышению эффективности мониторинга сельскохозяйственных культур, снижению потерь урожая и развитию цифровых технологий в агропромышленном комплексе. Дальнейшее развитие проекта предполагает масштабирование системы на новые сельскохозяйственные культуры, расширение базы заболеваний, а также интеграцию с мобильными платформами и системами дистанционного мониторинга.

Список литературы

1. Бредихин, А. И. Алгоритмы обучения сверточных нейронных сетей : электрон. ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-obucheniya-svertochnykh-neyronnyh-setey/viewer> (дата обращения: 05.03.2026).
2. Santos, L., Santos, F. N., Oliveira, P. M., Shinde, P. Deep Learning Applications in Agriculture : A Short Review // Robot 2019: Fourth Iberian Robotics Conference. – Advances in Intelligent Systems and Computing. – Vol. 1092. – Springer, Cham, 2020. – P. 139–151. – DOI: 10.1007/978-3-030-35990-4_12.

Гарбар Александра Евгеньевна, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Al.Harbar@proton.me.

Гусаревич Максим Денисович, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, maksimwwwq@gmail.com.

Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат физико-математических наук, Декан факультета информационных технологий и управления, dekfitu@bsuir.by

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЕЛЯЦИОННЫХ И ВРЕМЕННЫХ БД ПРИ ОБРАБОТКЕ ТЕЛЕМЕТРИИ ИОТ-СИСТЕМ

В работе проводится практический сравнительный анализ производительности реляционной СУБД и специализированной Time-Series СУБД. Исследование базируется на данных аппаратного комплекса экологического мониторинга (ESP8266) и анализирует скорость записи и выполнения аналитических запросов при различной интенсивности нагрузки.

Введение

Стремительное развитие интернета вещей (IoT) приводит к экспоненциальному росту объемов телеметрической информации [1]. Специфика IoT-данных заключается в их потоковой природе – это непрерывные временные ряды (Time-Series). Главной инженерной проблемой становится выбор СУБД, так как классические реляционные системы часто демонстрируют деградацию производительности при масштабировании [2]. Целью данной работы является практическое сравнение PostgreSQL и InfluxDB в условиях реальной потоковой нагрузки.

I. Методика исследования

Для проведения исследования был спроектирован испытательный стенд на базе микроконтроллера NodeMCU (ESP8266), который является распространенным стандартом для встраиваемых систем [3]. К модулю подключен комплекс сенсоров: датчик DHT11, фоторезистор и микрофон. Стенд настроен на опрос датчиков с отправкой данных по HTTP. Для отказоустойчивости применен механизм локального циклического буферизирования на SD-карте, минимизирующий риск потери пакетов на «краевом» (Edge) уровне [4].

В PostgreSQL спроектирована реляционная схема, где каждая метрика представлена отдельным столбцом, а первичным ключом выступает Timestamp (B-Tree индекс). В InfluxDB применена линейная структура: параметры записываются как Fields, а идентификатор устройства — как Tag, что изначально оптимизировано для потоковой работы с временными рядами [5].

II. Анализ производительности

Тестирование проводилось по направлениям: скорость записи (Write Workload) и скорость аналитических выборок. Генератор нагрузки отправлял пакеты с частотой 100, 1000 и 5000 записей в секунду. Для аналитики применялись типичные IoT-выборки:

вычисление скользящего среднего, поиск пиковых значений и даунсэмплинг (Downsampling).

Результаты показали, что InfluxDB превосходит PostgreSQL в скорости записи за счет отказа от механизмов блокировок строк и транзакционной целостности (ACID). Выполнение оконных функций в InfluxDB происходит в среднем в 3–5 раз быстрее благодаря колоночному принципу хранения и встроенным алгоритмам компрессии данных. PostgreSQL сохраняет преимущество только при необходимости сложных JOIN-операций со статическими бизнес-данными.

Заключение

В ходе исследования доказано, что для систем мониторинга, где преобладают операции вставки и агрегации по временным окнам, целесообразно использовать специализированные Time-Series СУБД. Установлено, что InfluxDB обеспечивает выполнение аналитических запросов в среднем в 3–5 раз быстрее по сравнению с реляционными аналогами. Спроектированный аппаратный комплекс успешно подтвердил способность обеспечивать базы данных непрерывным потоком информации.

Список литературы

1. Макаров, В. В., Смирнов, А. А. Архитектура высоконагруженных систем интернета вещей. – М. : Издательство «Радио и связь», 2022. – 256 с.
2. Gomez, J., Perez, L. Performance Evaluation of Relational and Time-Series Databases for IoT Data Management // Journal of Database Management. – 2023. – Vol. 34, No. 2. – P. 45-62.
3. Иванов, П. С. Проектирование встраиваемых систем на базе микроконтроллеров семейства ESP8266. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 320 с.
4. Chen, Y. [et al.] Edge Computing and Local Data Buffering in Unreliable IoT Networks // IEEE Internet of Things Journal. – 2022. – Vol. 9, No. 14. – P. 12345-12355.
5. Naqvi, S., Fakhri, A. Benchmarking Time-Series Databases: InfluxDB vs. Relational Alternatives // Data Engineering Proceedings. – 2023. – Vol. 11, No. 4. – P. 112-128.

Горбель Алексей Артёмович, студент факультета информационных технологий и управления, alekseygorbel@gmail.com.

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры ИТАС, lappo@bsuir.by.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СОЗДАНИЕ РЕЛЬЕФНОГО ПОРТРЕТА ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ШТЫРЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ 3D-РЕКОНСТРУКЦИИ ЛИЦА

Разработан программный метод создания скульптурного портрета из металлических штырей различной длины. Длина каждого элемента рассчитывается автоматически по карте глубины, полученной нейросетью DECA из одной фотографии.

Введение

Создание скульптурных портретов традиционно требует ручного труда и художественного навыка. Цифровые технологии открывают возможность автоматизации этого процесса: современные нейронные сети способны восстанавливать трёхмерную геометрию лица по одной фотографии. Однако задача преобразования цифровой 3D-модели в параметры для конкретного способа физического изготовления – в данном случае массива металлических штырей — остаётся нерешённой. Целью работы является разработка такого конвейера и демонстрация его практической применимости.

I. Получение 3D-модели лица

В работе сравнивались два подхода к получению трёхмерной геометрии лица из фотографии. Первый – MediaPipe Face Mesh от Google, который возвращает 468 ключевых точек лица. Второй – нейросеть DECA, построенная на параметрической модели головы FLAME (5023 вершины) [1]. DECA даёт более детальную геометрию, поэтому была выбрана в качестве основного инструмента. Следует отметить, что и DECA не обеспечивает фотографического сходства. С появлением более точных моделей реконструкции качество портрета будет улучшаться без изменения остальной части конвейера.

II. Параметры для физического изготовления

Полученное от DECA облако точек проходит несколько этапов обработки. Сначала координаты масштабируются из условных единиц в миллиметры по реальному межзрачковому расстоянию, а система координат центрируется по кончику носа. Затем из полной модели (5023 вершины) отбирается каждая n-я точка – это даёт равномерное покрытие. Длина каждого штыря определяется по глубине соответствующей точки. Значения линейно нормализуются в заданный диапазон – например, от 1 до 12 мм. Каждый

штырь формируется как трёхмерный параллелепипед заданной толщины, направленный от поверхности лица вдоль оси глубины. Результат экспортируется в двух форматах: OBJ-файл для визуальной проверки в Blender или MeshLab (демонстрируется на рисунке 1) и текстовая таблица с координатами и длинами для нарезки стержней диаметром 2 мм.

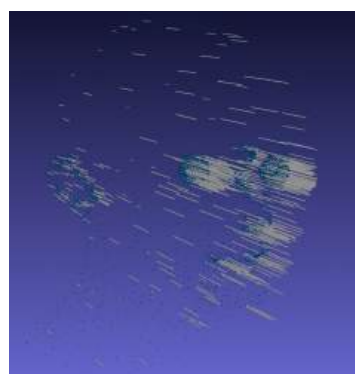


Рис. 1 – Пример результата работы метода

III. Выводы

Автором разработан и реализован программный конвейер на языке Python, включающий блок взаимодействия с нейросетями DECA и MediaPipe, а также модуль постобработки – масштабирование, дискретизация облака точек, расчёт длин штырей и экспорт в форматы OBJ и TXT. Метод имеет практическую ценность в контексте автоматизированной генерации персонализированных портретных изделий: сувенирная продукция, арт-объекты, декоративные элементы. Дальнейшее развитие связано с повышением точности реконструкции и интеграцией с ЧПУ-станком.

Список литературы

1. Feng, Y. et al. Learning an Animatable Detailed 3D Face Model from In-the-Wild Images // ACM Transactions on Graphics, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/yfeng95/DECA>. – Дата доступа: 27.03.2026.

Грабовский Алексей Кириллович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, aleshamayg@gmail.com

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, shilin@bsuir.by.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рассматривается архитектура информационно-аналитической системы предиктивного обслуживания промышленного оборудования, ориентированной на совместные белорусско-китайские предприятия. Предлагается использование хранилища на базе PostgreSQL и TimescaleDB для эффективного хранения и обработки телеметрических временных рядов с поддержкой потоковой загрузки данных. Для прогнозирования отказов предусматривается применение алгоритмов машинного обучения.

Введение

В условиях расширения мощностей совместных белорусско-китайских производств (напр. СЗАО «БЕЛДЖИ») возрастает потребность в переходе к стратегиям предиктивного обслуживания (Predictive Maintenance – PdM). Для минимизации внеплановых простоев оборудования предлагается архитектура системы, основанная на сборе потоковых данных в специализированном хранилище временных рядов (TimescaleDB) и применении алгоритмов машинного обучения (ML) для прогнозирования отказов.

I. Архитектура системы предиктивного обслуживания

Системы предиктивного обслуживания (PdM) представляют собой развитие подходов к техническому обслуживанию промышленного оборудования: от реактивного и превентивного к проактивному, основанному на непрерывном анализе состояния оборудования [1]. Ключевым преимуществом PdM является возможность прогнозирования отказов до их наступления на основании данных датчиков, что позволяет сократить внеплановые простои и оптимизировать затраты на обслуживание. Типовая архитектура PdM-систем включает уровни сбора данных, их хранения, аналитической обработки и визуализации результатов. Предлагаемая система реализует данную архитектуру в четыре уровня: сбор данных с датчиков, хранение временных рядов в базе данных TimescaleDB, анализ данных с помощью алгоритма машинного обучения Random Forest и визуализация результатов мониторинга в Grafana.

II. Методы реализации системы

Для апробации предложенной архитектуры предлагается использовать открытый набор данных AI4I 2020 Predictive Maintenance [2]. Набор данных моделирует условия, характерные для реального про-

изводственного оборудования, что обеспечивает релевантность результатов для задачи обслуживания автомобильного производства. Данные загружаются в TimescaleDB, где организованы в таблицы показаний датчиков, реестра оборудования и событий обслуживания. Таблица показаний датчиков реализована как гипертаблица (hypertable) TimescaleDB, что обеспечивает автоматическое партиционирование по времени и эффективное выполнение запросов по временным диапазонам. Классификация состояния оборудования выполняется алгоритмом Random Forest, реализованным на Python с использованием библиотеки scikit-learn. Результаты отображаются на интерактивной панели Grafana, подключённой непосредственно к TimescaleDB.

III. Выводы

Предлагаемая система предиктивного обслуживания, основанная на хранении временных рядов сенсорных данных в специализированной базе данных TimescaleDB и их анализе с помощью алгоритмов машинного обучения, позволяет прогнозировать отказы промышленного оборудования до их возникновения и может быть применена на совместных белорусско-китайских производственных предприятиях, таких как «БелДжи», для сокращения внеплановых простоев и оптимизации затрат на техническое обслуживание.

Список литературы

1. Kapoor D., Gupta D., Uppal M. IoT-driven Predictive Maintenance for Enhanced Reliability in Industrial Applications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/c0d450322a7f6b4e03b9dc808a20c70a12bd2c8c>. – Дата доступа: 27.03.2026.
2. AI4I 2020 Predictive Maintenance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archive.ics.uci.edu/dataset/601/ai4i+2020+predictive+maintenance+dataset>. – Дата доступа: 27.03.2026.

Грабовский Алексей Кириллович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, aleshamayg@gmail.com

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, lappo@bsuir.by.

ПОТОКОВАЯ ОБРАБОТКА ТРАНЗАКЦИОННЫХ ДАННЫХ

Рассматривается архитектура и реализация программного модуля потоковой обработки транзакционных данных, основанного на механизме логической репликации PostgreSQL. Модуль осуществляет захват изменений из журнала предзаписи, фильтрацию событий по настраиваемым критериям и доставку данных во внешние системы – поисковые движки и брокеры сообщений.

Введение

В современных распределённых системах актуальной задачей является синхронизация данных между основной базой данных и вспомогательными хранилищами – поисковыми индексами, кэшами, очередями сообщений. Традиционный подход, основанный на двойной записи, не гарантирует согласованности данных при сбоях. Альтернативой является паттерн захвата изменений данных, при котором изменения извлекаются непосредственно из журнала транзакций базы данных [1].

В данной работе представлен программный модуль, реализующий потоковую обработку транзакционных данных PostgreSQL с доставкой событий в несколько целевых систем.

I. Архитектура модуля

Модуль реализован на языке Go и использует протокол логической репликации PostgreSQL с плагином `pgoutput`. Архитектура построена по принципу конвейерной обработки данных и включает четыре основных компонента (см. рис. 1):

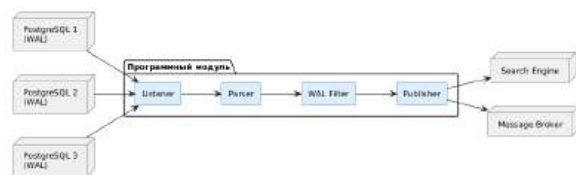


Рис. 1 – Архитектура программного модуля потоковой обработки транзакционных данных

Listener – устанавливает соединение с PostgreSQL по протоколу логической репликации и принимает поток бинарных сообщений WAL. Реализован механизм периодического обновления соединения и отправки heartbeat-сообщений для поддержания связи [2].

Parser – декодирует бинарные сообщения протокола логической репликации в структурированные объекты: `Begin`, `Relation`, `Insert`, `Update`, `Delete`,

`Commit`. Каждый тип сообщения содержит метаданные транзакции и изменённые данные.

WAL Filter – накапливает изменения в рамках транзакции и фильтрует события по конфигурируемым критериям: таблице, набору полей и типу операции.

Publisher – доставляет отфильтрованные события в целевую систему. Реализован паттерн «фабрика»: единый интерфейс позволяет подключать различные системы-потребители без изменения остальных компонентов конвейера.

II. Обеспечение надёжности

Надёжность доставки событий обеспечивается отслеживанием позиции LSN (Log Sequence Number) в журнале предзаписи. Модуль подтверждает обработку каждой транзакции, что позволяет PostgreSQL корректно управлять слотом репликации и обеспечивает возможность повторной доставки при сбоях.

Модуль поддерживает параллельную обработку нескольких баз данных – каждая получает отдельный экземпляр слушателя, парсера и издателя, выполняемый в отдельной горутине. Конфигурация задаётся в формате YAML с возможностью переопределения параметров через переменные окружения.

III. Выводы

Разработанный модуль решает задачу потоковой синхронизации данных между PostgreSQL и внешними системами, используя механизм логической репликации. Конвейерная архитектура и паттерн «фабрика» обеспечивают расширяемость: добавление нового целевого хранилища сводится к реализации единственного интерфейса. Отслеживание LSN гарантирует надёжность доставки событий без потери данных.

Список литературы

1. Kleppmann, M. Designing Data-Intensive Applications / M. Kleppmann. – O'Reilly Media, 2017. – 616 p.
2. Juba, S. Learning PostgreSQL / S. Juba, A. Volkov. – Packt Publishing, 2017. – 428 p.

Евстратенко Артём Дмитриевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, art.evstr@gmail.com.

Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, v.jarmolik@bsuir.by

ТЕОРИЯ ИГР В ОБУЧЕНИИ ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Рассматривается применение теории игр в обучении генеративно-состязательных сетей. Игровая постановка обучения описывается как математический фундамент развития генеративных моделей.

Введение

Генеративные модели представляют собой класс моделей машинного обучения, предназначенных для синтеза новых объектов, неотличимых от реальных данных. Обучение связано с подбором стратегии, которая определяет правила генерации, поэтому использование идей теории игр позволяет описать обучение как взаимодействие нескольких участников с различными целями и формирует математическую основу генеративно-состязательного подхода.

1. Архитектура GAN

Генеративно состязательная сеть (GAN) включает две нейронные сети, которые обучаются одновременно в режиме конкуренции [1].

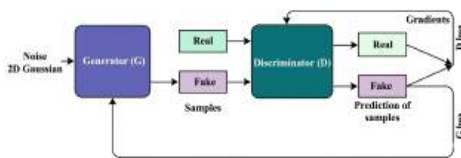


Рис. 1 – Архитектура GAN

Генератор G принимает случайный вектор $z \sim p_z$ и преобразует его в синтетический объект $G(z)$, стремясь приблизить генерируемое распределение p_g к реальному распределению p_{data} . Дискриминатор получает на вход либо реальный объект $x \sim p_{data}$, либо синтетический объект $G(z)$ и оценивает вероятность принадлежности входа реальному распределению, возвращая значение $D(x) \in [0, 1]$.

II. Игровая модель обучения GAN

Обучение формулируется как игра с нулевой суммой, в которой выигрыш генератора равен проигрышу дискриминатора [2].

Целевая функция записывается в виде задачи минимакса:

$$\min_G \max_D V(D, G) = \mathbb{E}_x [\log D(x)] + \mathbb{E}_z [\log (1 - D(G(z)))] \quad (1)$$

Дискриминатор максимизирует значение данной функции и улучшает способность различать ре-

альные и синтетические объекты. Генератор минимизирует тот же функционал и повышает правдоподобие синтезируемых данных, уменьшая способность дискриминатора отличать их от реальных.

Теоретически устойчивым состоянием такой игры является равновесие Нэша, при котором ни один участник не может улучшить свой результат при фиксированной стратегии другого участника. Для фиксированного генератора оптимальный дискриминатор имеет вид:

$$D_G^*(x) = p_{data}(x) / (p_{data}(x) + p_g(x)) \quad (2)$$

Подстановка выражения в целевую функцию показывает, что задача генератора сводится к минимизации расходимости Дженсена-Шеннона между p_{data} и p_g , которая обращается в нуль, когда $p_g = p_{data}$. Равновесие Нэша в данной игре соответствует совпадению генерируемого и реального распределений.

На практике достижение устойчивого равновесия Нэша часто осложняется проблемами mode collapse и исчезающих градиентов, что приводит к нестабильности обучения и требует применения дополнительных методов регуляризации стратегий обоих игроков.

III. Выводы

Теория игр задает математическую основу генеративно-состязательных сетей, поскольку обучение формулируется как минимакс взаимодействие генератора и дискриминатора в игре с нулевой суммой. Такая постановка описывает идеальное состояние модели через равновесие Нэша и служит основой для последующих модификаций архитектур и методов стабилизации обучения генеративных моделей.

1. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M. et al. Generative Adversarial Nets // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2014. – Vol. 27. – P. 2672-2680.
2. Osborne, M. J., Rubinstein, A. A Course in Game Theory. – MIT Press, 1994.

Земляник Руслана Владимировна, студентка кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, rzemlanik@gmail.com.

Научный руководитель: Протченко Екатерина Владимировна, Старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, protchenko@bsuir.by.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ЦЕН НА ТОВАРЫ

Рассматривается применение методов линейной регрессии и модели GARCH для прогнозирования цен на внутриигровые предметы. Приводится пример анализа временного ряда, демонстрирующий эффективность комбинированного подхода для оценки тренда и волатильности.

Введение

Рынок внутриигровых предметов, таких как скины в Counter-Strike 2 и Dota 2, является высоковолатильным сегментом цифровой экономики. Принятие обоснованных торговых решений в этой среде требует не только анализа текущей конъюнктуры, но и использования математических методов для прогнозирования будущей стоимости активов. В рамках разработки автоматизированной системы мониторинга и анализа цен предлагается комбинированное применение методов линейной регрессии и модели GARCH, позволяющее оценить как основную тенденцию движения цены, так и уровень рыночного риска.

1. Метод прогнозирования цен на внутриигровые предметы

На первом этапе анализа для выявления долгосрочного тренда используется модель линейной регрессии вида

$$y = a \cdot x + b \quad (1)$$

где a , b – коэффициенты корреляции;

x – период наблюдения;

y – цена на товар.

Данный метод позволяет определить направление изменения цены во времени и получить точечный прогноз [1]. Преимущество линейного тренда заключается в его интерпретируемости: коэффициент a отражает среднюю скорость изменения цены за единицу времени, что дает пользователю наглядное представление о долгосрочной динамике актива. Как показали расчеты на примере предмета «Stoneclaw Scavengers Dire Towers» за годовой период, коэффициент детерминации R^2 составил 0,8986, что свидетельствует о высокой адекватности модели. При этом среднеквадратическое отклонение фактических цен от тренда составило 0,09 рубля, что позволяет построить достоверные интервалы прогноза.

Однако линейная модель не учитывает такое важное свойство финансовых временных рядов, как кластеризация волатильности. Для оценки рисков и прогнозирования изменчивости цены применяется мо-

дель GARCH. Параметры модели, оцененные методом максимального правдоподобия, показали статистическую значимость ($\alpha = 0,187$, $\beta = 0,791$). Сумма коэффициентов $\alpha + \beta = 0,978$ указывает на высокую персистентность волатильности, а время полураспада шока составило около 31 дня. На основе модели был рассчитан показатель Value at Risk (VaR), согласно которому с вероятностью 95% дневные потери не превысят 1,75%.

Важным дополнением к анализу является оценка остатков модели линейной регрессии на наличие ARCH-эффектов. Проведенный тест Энгла подтвердил наличие условной гетероскедастичности в остатках, что обосновывает применение модели GARCH для спецификации условной дисперсии. Такой двухэтапный подход позволяет разделить детерминированную составляющую тренда и стохастическую компоненту волатильности, избегая смещения оценок параметров. Кроме того, совместное использование обеих моделей дает возможность строить адаптивные прогнозные интервалы, ширина которых изменяется в зависимости от текущей фазы рыночной нестабильности, что критически важно для периодов резких ценовых колебаний, часто наблюдаемых после выхода обновлений игр или проведения крупных турниров.

Сравнительный анализ результатов прогнозирования показал, что комбинированное применение линейной регрессии и модели GARCH обеспечивает более высокую точность по сравнению с использованием каждой из моделей по отдельности. Полученные результаты подтверждают целесообразность предлагаемого подхода для различных категорий внутриигровых предметов, различающихся уровнем ликвидности и чувствительностью к внешним факторам.

Список литературы

1. Бокс, Дж. Анализ временных рядов: прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – 406 с.
2. Энгл, Р. Ф. Авторегрессионная условная гетероскедастичность с оценками дисперсии инфляции в Великобритании / Р. Ф. Энгл // *Econometrica*. – 1982. – Vol. 50, No. 4. – P. 987–1008.

Комаров Максим Николаевич, студент гр. 220603 факультета информационных технологий и управления БГУИР, komarovmaxim90@gmail.com.

Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.com.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Рассматривается применение сетевого планирования к проекту разработки мобильного приложения для Android и iOS. Построена сетевая модель, включающая этапы анализа требований, UX/UI-проектирования, серверной и клиентской разработки, тестирования и публикации. Выполнен расчёт ранних и поздних сроков начала работ, определены резервы времени и критический путь.

Введение

Разработка мобильного приложения для Android и iOS является сложным ИТ-проектом, включающим аналитические, проектные, программные, тестовые и организационные работы. Такие проекты редко выполняются линейно: параллельно могут разрабатываться интерфейс, серверная часть, API, графические материалы, облачная инфраструктура и документация.

При отсутствии формализованного календарного плана задержка одной работы может привести к переносу срока запуска всего продукта. Поэтому актуальной является задача применения методов сетевого планирования, позволяющих определить минимальную длительность проекта, критический путь и резервы времени не критических работ [1].

Цель работы – построить и проанализировать сетевую модель проекта разработки мобильного приложения, а также показать, как результаты расчёта могут использоваться для распределения работ между основной командой и внешними исполнителями.

I. Постановка задачи

В качестве объекта исследования выбран проект разработки мобильного приложения для Android и iOS. В сетевую модель включены 16 работ: инициация проекта; анализ рынка и конкурентов; разработка технического задания; разработка UX/UI-прототипа; проектирование архитектуры базы данных; разработка серверной части; разработка API; разработка клиентской части мобильного приложения; подготовка графического контента; настройка облачной инфраструктуры; функциональное тестирование; аудит безопасности API; устранение выявленных дефектов; подготовка юридической документации; публикация приложения в App Store и Google Play; официальный запуск. Нумерация вершин на сетевом графике соответствует порядку перечисления работ.

Выбранный перечень работ отражает реальный процесс создания программного продукта [2]. Серверная часть и пользовательский интерфейс могут проектироваться параллельно, однако клиентская часть зависит от готовности API. Тестирование возможно только после завершения разработки мобильного клиента и подготовки графики, а публикация приложения требует исправления дефектов и готовности юридической документации [3].

II. Методика расчёта

Сетевое планирование основано на представлении проекта в виде ориентированного графа, где

вершины соответствуют работам, а дуги отражают зависимости между ними. Для каждой работы задаётся длительность и перечень непосредственно связанных работ.

Обозначим t_i время выполнения работы i , $T(i)$ – раннее время начала работы i , $T(i)$ – позднее время начала работы i . Раннее время начала определяется прямым проходом по сети:

$$T(i) = \max_{j \in G} (T(j) + t_j), \quad (1)$$

где G – множество работ, непосредственно предшествующих работе i .

Позднее время начала определяется обратным проходом:

$$T(i) = \min_{j \in H} (T(j) - t_i), \quad (2)$$

где H – множество работ, непосредственно следующих за работой i .

Резерв времени рассчитывается как

$$R(i) = T(i) - T(i). \quad (3)$$

Работы с нулевым резервом образуют критический путь, определяющий минимальную длительность проекта.

III. Построение сетевой модели

Построенный сетевой график проекта представлен на рис. 1. Вершины соответствуют работам проекта, а стрелки показывают порядок их выполнения.

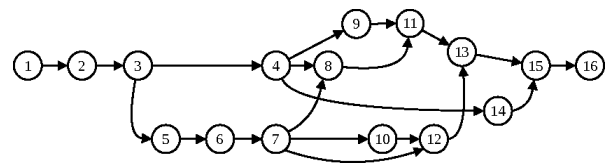


Рис. 1 – Сетевой график проекта разработки мобильного приложения

Модель содержит несколько параллельных ветвей. После разработки технического задания отдельно выполняются UX/UI-проектирование и проектирование базы данных. После создания серверной части и API становится возможной разработка клиентского приложения. Такая структура соответствует реальной организации работ в ИТ-проекте.

IV. Результаты расчёта

В результате прямого и обратного проходов по сетевой модели были рассчитаны ранние и поздние

сроки начала работ. Минимальная длительность проекта составила 76 дней. Критический путь имеет вид:

1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 8 →
11 → 13 → 15 → 16

Данный путь включает ключевые этапы: инициацию проекта, анализ рынка, формирование технического задания, проектирование базы данных, разработку серверной части, создание API, разработку клиентского приложения, функциональное тестирование, устранение дефектов, публикацию и официальный запуск.

Работы критического пути не имеют резерва времени, поэтому задержка любой из них увеличивает общий срок проекта. Такие работы должны находиться под постоянным контролем руководителя проекта и выполняться основной командой разработки.

Для некритических работ получены положительные резервы времени. К ним относятся UX/UI-прототипирование, подготовка графического контента, настройка облачной инфраструктуры, аудит безопасности API и подготовка юридической документации. Наибольший резерв имеет подготовка юридической документации, что делает её удобным кандидатом для выполнения внешним исполнителем.

V. Управленческая интерпретация

Полученные результаты могут использоваться не только для оценки сроков, но и для принятия организационных решений. Критический путь показывает, какие работы определяют длительность проекта. Следовательно, именно эти этапы целесообразно закрепить за основной командой компании, так как они требуют постоянной коммуникации, быстрого согласования и максимального контроля.

Некритические работы с положительными резервами времени могут быть частично переданы на аутсорсинг. Например, внешним исполнителям можно поручить подготовку графического контента, юридической документации, отдельных UX/UI-материалов

или аудит безопасности API. При соблюдении контрольных сроков это не увеличит общую длительность проекта, но позволит разгрузить основную команду и сосредоточить её ресурсы на серверной разработке, создании API, мобильной разработке, тестировании и исправлении дефектов.

Таким образом, сетевая модель позволяет не только определить продолжительность проекта, но и обосновать, какие работы следует выполнять внутри компании, а какие допустимо передать сторонним исполнителям без риска срыва календарного плана.

Выводы

В работе построена и проанализирована сетевая модель проекта разработки мобильного приложения для Android и iOS. Выполнен расчёт ранних и поздних сроков начала работ, определены резервы времени и найден критический путь.

Минимальная длительность проекта составила 76 дней. Критический путь включает работы, связанные с анализом, формированием требований, серверной и клиентской разработкой, тестированием, исправлением ошибок и публикацией приложения. Эти этапы требуют первоочередного контроля со стороны руководителя проекта.

Показано, что некритические работы с положительными резервами времени могут передаваться на аутсорсинг. Это позволяет разгрузить основную команду без увеличения общей продолжительности проекта.

Список литературы

1. Новицкий, Н. И. Сетевое планирование и управление производством / Н. И. Новицкий. – Минск: Новое знание, 2004. – 159 с.
2. Sommerville, I. Software Engineering / I. Sommerville. – 10th ed. – Pearson, 2016. – 796 p.
3. Pressman, R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach / R. S. Pressman, B. R. Maxim. – 9th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2019.

Ковалев Дмитрий Николаевич, студент факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, dimonkov2017@gmail.com.

Научный руководитель: Ломако Александр Викторович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, lavlot@bsuir.by.

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Анализ трансформации маркетинговой среды под влиянием стремительного развития цифровых инструментов и искусственного интеллекта.

Маркетинг быстро меняется из-за обилия цифровых инструментов, но доступность технологий не упрощает его, а усиливает разрыв между лидерами рынка и отстающими. Суть разрыва заключается в следующих трудностях, с которыми сталкиваются маркетологи: разрозненность платформ, сложность аналитики и необходимость адаптации к искусственному интеллекту. Ключевая проблема – не отсутствие технологий, а отсутствие единой стратегии их интеграции.

Цифровые маркетинговые платформы – это программы и онлайн-сервисы, которые помогают бизнесу общаться с покупателями через разные каналы: поисковики, социальные сети, электронную почту и сайты. Главная ценность таких систем не только в том, чтобы донести рекламу, но и в том, чтобы собрать полезную информацию. Анализируя поисковые запросы, поведение пользователей на сайте и их реакцию в социальных сетях, можно вовремя заметить новые рыночные тренды и сделать рекламу эффективнее. Каналов для коммуникации сегодня много, и у каждого свои задачи. Во-первых, это социальные сети, которые дают возможность обращаться к огромной аудитории, быстро получать отклик и запускать «вирусный» эффект. Во-вторых, поисковый маркетинг – способ заявить о себе через контекстную рекламу, что помогает поймать спрос в момент, когда человек ищет товар. В-третьих, контент-маркетинг, то есть создание полезных материалов (статей, блогов), чтобы завоевать доверие, а затем постепенно подвести читателя к покупке. В-четвертых, видеомаркетинг и рекламные площадки, которые помогают удерживать внимание и быстро привлекать посетителей. Также стоит вспомнить почтовые рассылки – надежный канал с невысокой ценой и хорошей отдачей [1]. Однако мало просто иметь набор разных платформ: нужно уметь понимать, как они работают. Именно для этого нужна цифровая аналитика. Она собирает и изучает данные со всех каналов, чтобы увидеть полный путь клиента: от первого клика по рекламе до повторной покупки. Сегодня поведение людей в интернете дает огромный массив информации, который нужно правильно обработать. В зависимости от того, какую задачу нужно решить, используются разные инструменты. Например, системы веб-аналитики следят за тем, что люди делают на сайте: куда чаще всего заходят, сколько времени проводят там, на каком месте уходят. Это нужно, чтобы сделать сайт удобнее и повысить число покупок. Инструменты клиентской аналитики помогают понять привычки и предпочтения конкретного человека, чтобы предлагать ему более подходящие товары. Платформы для анализа социальных сетей

показывают, насколько хорошо люди реагируют на посты и как растет аудитория. Отдельно стоят SEO- и SEM-инструменты для оценки рекламы в поиске. И наконец, есть сервисы, которые оценивают, насколько хорошо работает контент: читают ли его, делятся ли им [2], [4]. Без объединения этих данных в едином контуре любая аналитика остается фрагментарной, а значит бесполезной.

Цифровая аналитика сегодня – это не просто набор отчетов и информационных панелей. В условиях растущей сложности она становится стратегической основой роста, особенно в корпоративном секторе, превращая обработанные данные в решения, которые напрямую увеличивают количество клиентов и прибыль. Главное препятствие на этом пути – разрозненность инструментов. Когда данные о клиентах, рекламе и сайте существуют изолированно, это приводит к несогласованности и упущенным возможностям [3]. Решение заключается в объединении всех сведений с помощью специальных платформ, которые создают целостную картину пути клиента. Но этого недостаточно, чтобы действовать на опережение, поэтому следующим шагом становится искусственный интеллект. Он позволяет прогнозировать: какие компании с большей вероятностью совершат покупку, где возникает риск ухода клиентов, как эффективнее распределить бюджеты до запуска кампаний. Цифровых инструментов становится все больше, и они доступнее, но именно это создает новые, более сложные проблемы. В динамичной среде статичные отчеты теряют смысл. Им на смену приходят интерактивные панели в реальном времени, которые доступны и маркетологам, и отделу продаж. Одна из главных угроз сегодня – изменение поиска из-за генеративного искусственного интеллекта. Теперь поисковики сами выдают готовые ответы наверху страницы, и пользователям уже не нужно заходить на сайты [2]. Для компаний, которые привыкли получать посетителей через такие информационные запросы, это серьезный удар. Другая проблема – рост цены на привлечение клиента. Компаний, которые покупают цифровую рекламу, становится все больше, а количество рекламных мест на крупных площадках почти не растет. Следствие – цена в аукционах постоянно повышается. Искусственный интеллект умеет быстро писать тексты и рисовать картинки, и маркетологи стали штамповать их в огромных количествах. Но количество не означает качество. В итоге пользователи тонут в потоке однотипной информации, и пробиться сквозь этот шум становится все труднее. Все это вместе ведет к тому, что рынок расслаивается. Крупные компании с большими бюджетами покупают дорогие

аналитические системы, которые дают более точные данные и помогают побеждать в рекламных аукционах. Небольшой бизнес вынужден переплачивать за трафик и довольствоваться менее точной аналитикой, оставаясь на вторых ролях. В итоге – технологический разрыв трансформируется в экономический: более совершенная аналитика напрямую снижает стоимость привлечения клиента для лидеров.

Таким образом, в условиях цифровой трансформации маркетинга простое присутствие бренда в онлайн-среде утрачивает стратегическую значимость, а ключевым фактором конкурентоспособности становится способность компании выстраивать интегрированные системы сбора, обработки и анализа данных. Успех достигается не за счет масштабирования количества взаимодействий с аудиторией, а за счет повышения их качества на основе персонализированного подхода и единства клиентского опыта. В числе приоритетных направлений развития маркетинговых систем следует выделить автоматизацию рутинных процессов отчетности, а также объединение всех каналов коммуникации в единый аналитический контур, что обеспечивает сквозную аналитику и формирует целостную картину пути клиента. Указанные меры способствуют оптимизации операционных расходов, создают основу для персонализированных коммуникаций и превращают каждую точку взаимодействия с потребителем в элемент согласованного, управляемого механизма. Для сокращения технологического и экономического разрыва между рыночными лидерами и компаниями, находящимися в позиции догоняющих, необходима ревизия стратегических приоритетов, а именно: смещение фокуса в области, где генеративные модели искусственного интеллекта демонстрируют наименьшую эффективность: контент, основанный на локальной повестке, уникальном личном опыте и экспертных оценках. Одновременно с этим важно наращивать присутствие в каналах, находящихся под прямым контролем компании, например, таких как собственные базы электронных почтовых адресов подписчиков и закрытые сообщества в социальных сетях. Искусственный интеллект целесообразно применять

не для высокообъемной генерации унифицированного контента, а в качестве инструмента аналитики и поиска неочевидных идей. Критическим условием реализации данной стратегии выступают структурные изменения внутри организации: формирование кросс-функционального взаимодействия между отделами маркетинга и продаж на основе единой аналитической платформы позволяет повысить скорость реакции на рыночные изменения, обеспечить эффективное распределение бюджетов и перейти от тактики достижения краткосрочных показателей к модели устойчивого роста [5]. Суть конкурентоспособности в современном маркетинге сводится к балансу двух составляющих: внедрению высокотехнологичных решений в области управления данными и сохранению человекоориентированности в коммуникациях, что в совокупности формирует основу для долгосрочного развития компании в условиях растущей сложности внешней среды.

Список литературы

1. Digital Marketing Platforms: A Complete Guide Definitions, Types, Tools, Trends [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://americanworthy.com/digital-marketing-platforms/>. – Дата доступа 20.03.2026.
2. The Biggest Challenges Facing Digital Marketers This Year [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emulent.com/resources/challenges-facing-digital-marketers/>. – Дата доступа 20.03.2026.
3. Common Challenges Every Digital Marketer Faces & How to Overcome Them [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@mehakyadavdigitalmarketer/common-challenges-every-digital-marketer-faces-how-to-overcome-them-1dfa3458ffef>. – Дата доступа 20.03.2026.
4. Маркетинг и цифровая трансформация 2025: глобальные тренды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://companies.rbc.ru/news/FTqHqCV32s/marketing-i-tsifrovaya-transformatsiya-2025-globalnyie-trendyi/>. – Дата доступа 20.03.2026.
5. The Future of Digital Marketing Analytics: Turning Data into Decisions in 2025. – Режим доступа: <https://medium.com/@maxscott.iap/the-future-of-digital-marketing-analytics-turning-data-into-decisions-in-2025-ee4a44bc3348/>. – Дата доступа 20.03.2026.

Кудласевич Ксения Сергеевна, студент Академии управления при Президенте Республики Беларусь, kudlasevich.ksusha@gmail.com

Научный руководитель: Шабанович Роман Александрович, преподаватель кафедры управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, магистр технических наук, r.shabanovich@bsuir.by.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ С РАЗБИЕНИЕМ РЯДА ПО ФОРМУЛЕ СТЕРДЖЕССА

Предлагается подход к прогнозированию продаж на основе решающих деревьев с формированием признаков путем разбиения ряда по формуле Стерджесса, расчета характеристик интервалов и отбора признаков с использованием различающей матрицы.

Введение

Точность прогнозирования спроса является ключевым фактором управления запасами. Традиционные методы (ARIMA) не учитывают нелинейность, сезонность и выбросы. Алгоритмы решающих деревьев (Random Forest, XGBoost) эффективны, но требуют обоснованного отбора признаков. Цель – разработка методики формирования признаков на основе разбиения ряда по формуле Стерджесса и различающей матрицы.

I. Методика формирования признаковового пространства

Исходные данные – открытый датасет компании «1С» (ежедневные продажи за 34 месяца, 60 магазинов, 22170 товаров) [1]. Методика включает агрегацию до помесечных данных, разбиение ряда по формуле Стерджесса на 6 интервалов ($k = 1 + \log_2(34)$), расчет для каждого интервала среднего, стандартного отклонения, выбросов (3σ) и прогноза AR(1), формирование 50 признаков (лаги lag_1, lag_2, lag_3, lag_6, lag_12 и сезонные признаки), построение различающей матрицы с дискретизацией на 5 классов и выделение редукта жадным алгоритмом, а также обучение моделей Decision Tree, Random Forest и XGBoost с временной кросс-валидацией.

II. Результаты экспериментального исследования

Применение различающей матрицы и жадного алгоритма позволило выделить ядро критически важных признаков, входящих во все редукты: lag_1 (продажи за предыдущий месяц), interval_5_mean (среднее значение за последний интервал), interval_5_autoregress_pred (авторегрессионный прогноз), is_december (признак декабря). Минимальный редукт составил 8 признаков: lag_1, interval_5_mean, is_december, interval_5_autoregress_pred, lag_12, interval_5_std, interval_4_std, lag_6.

Сравнительный анализ качества моделей для трех вариантов признакового пространства представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение качества моделей

Модель	Признаки	RMSE	MAE	R^2
DT	50	1.24	0.58	0.63
DT	15	1.18	0.55	0.66
DT	8	1.21	0.56	0.64
RF	50	0.98	0.42	0.78
RF	15	0.95	0.40	0.79
RF	8	0.97	0.41	0.78
XGB	50	0.96	0.39	0.80
XGB	15	0.93	0.38	0.81
XGB	8	0.92	0.37	0.82

Наилучшие результаты показывает XGBoost с редуктом из 8 признаков ($RMSE = 0.92$, $MAE = 0.37$, $R^2 = 0.82$). Сокращение признаков с 50 до 8 не снизило точность, а для XGBoost даже улучшило ее за счет устранения шумовых признаков.

III. Выводы

В результате проведенного исследования разработана методика прогнозирования продаж на основе диагностических деревьев с разбиением ряда по формуле Стерджесса и отбором признаков с использованием различающей матрицы. Эксперимент на датасете «1С» подтвердил эффективность: количество признаков сокращено с 50 до 8 при сохранении точности ($RMSE = 0.92$ для XGBoost). Практическая значимость работы заключается в возможности интеграции разработанного программного модуля в учетные системы на платформе «1С» для автоматизации прогнозирования спроса в торговых организациях Республики Беларусь.

Список литературы

1. Kaggle Inc. Predict Future Sales: Competition Dataset [Электронный ресурс] / Kaggle Inc. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/competitions/competitive-data-science-predict-future-sales/data>. – Дата доступа: 11.03.2026.
2. scikit-learn Developers. Machine Learning in Python: Decision Trees and Ensemble Methods [Электронный ресурс] / scikit-learn Developers. – 2025. – Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/modules/tree.html>. – Дата доступа: 28.02.2026.

Куприянчик Анна Александровна, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, hannakuprianchik@gmail.com.

ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ АКСЕЛЕРОМЕТРА В МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЕ НА БАЗЕ MPU6050

Показано, что для MPU6050 наилучший практический результат достигается каскадной обработкой: аппаратным DLPF, программным IIR-фильтром и комплементарной фильтрацией данных акселерометра и гироскопа. Предлагаемая структура ориентирована на малоресурсные микроконтроллерные платформы.

Введение

В микроконтроллерных системах акселерометр широко применяется для оценки движения, однако его сигнал содержит шум, смещение нуля и динамические помехи. Вследствие этого прямое вычисление углов по сырым данным приводит к нестабильной оценке. Для анализа выбран MPU6050, объединяющий трёхосевой акселерометр и трёхосевой гироскоп в одной микросхеме.

1. Каскадная обработка сигнала

Согласно спецификации MPU6050, первая ступень фильтрации может быть реализована аппаратно за счёт встроенного цифрового фильтра нижних частот [1]. Перед дальнейшей обработкой данные акселерометра приводятся к физическим единицам по выражению

$$a_i = \frac{raw_i - b_i}{S_a}. \quad (1)$$

где a_i — ускорение по i -й оси, raw_i — сырое значение, b_i — смещение, S_a — коэффициент чувствительности. На стороне микроконтроллера удобно применять рекурсивный IIR-фильтр первого порядка

$$a_{f,k} = \beta a_k + (1 - \beta)a_{f,k-1}, \quad 0 < \beta < 1. \quad (2)$$

где a_k — текущее измерение, $a_{f,k}$ — отфильтрованное значение, β — коэффициент сглаживания. Такой фильтр хорошо подходит для малоресурсных платформ.

Оценка наклона по акселерометру корректна лишь при доминировании гравитационной составляющей. При движении и вибрации возрастает ошибка оценки, поэтому данные акселерометра необходимо объединять с гироскопом. Удобна комплементарная схема [2]

$$\varphi_k = \alpha(\varphi_{k-1} + \omega_{x,k}\Delta t) + (1 - \alpha)\varphi_{acc,k}. \quad (3)$$

где φ_k — оценка угла, $\omega_{x,k}$ — угловая скорость по оси x , Δt — шаг дискретизации, $\varphi_{acc,k}$ — оценка по акселерометру, α — весовой коэффициент. В формуле (3) гироскоп задаёт быструю составляющую, а акселерометр компенсирует медленный дрейф интегрирования (рис. 1).

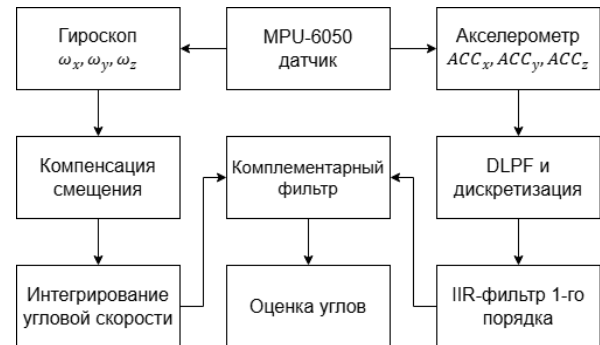


Рис. 1 – Каскадная структура фильтрации данных MPU6050 в микроконтроллерной системе

2. Выводы

Для MPU6050 рациональна каскадная схема: аппаратный DLPF, калибровка, программный IIR-фильтр и комплементарная фильтрация. Такая структура уменьшает шум, снижает дрожание выходных углов и обеспечивает устойчивую работу. Предлагаемый подход пригоден для реализации на малоресурсных микроконтроллерных платформах.

Список литературы

1. InvenSense Inc. MPU-6000/MPU-6050 Product Specification. – Revision 3.4. – 2013.
2. Mahony, R. Nonlinear Complementary Filters on the Special Orthogonal Group / R. Mahony, T. Hamel, J.-M. Pflimlin // IEEE Transactions on Automatic Control. – 2008. – Vol. 53, № 5. – P. 1203–1218.

Кузака Дмитрий Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, dmitrykuzaka@gmail.com.

Евдокимчик Дарья Андреевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, daryaevdokimchik@gmail.com.

Боброва Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, t.bobrova@bsuir.by

ПОДАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ АРТЕФАКТОВ В PPG-СИГНАЛЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ

Рассматривается каскадная обработка PPG-сигнала в системе на базе NodeMCU ESP8266, MAX30102 и MPU-6050. Предлагается использовать полосовую фильтрацию, опорный сигнал движения и адаптивную NLMS-компенсацию.

Введение

Фотоплетизмографический сигнал удобен для оценки частоты сердечных сокращений и уровня насыщения крови кислородом, однако при движении он заметно искажается. Смещение пальца относительно датчика и поворот кисти создают артефакты, которые частично перекрываются с полезной пульсовой составляющей. Поэтому для системы на базе NodeMCU ESP8266, MAX30102 и MPU-6050 требуется не только фильтрация сигнала, но и использование внешней опоры движения.

1. Каскадное подавление двигательных артефактов

Наблюдаемый сигнал можно представить суммой

$$x_k = p_k + m_k + \xi_k. \quad (1)$$

где x_k – наблюдаемый PPG-сигнал, p_k – полезная пульсовая компонента, m_k – двигательный артефакт, ξ_k – шумовая составляющая. После подтверждения контакта из сигнала MAX30102 удаляется медленная составляющая, затем выделяется полоса 0.5–5 Гц. Такая предобработка уменьшает дрейф и высокочастотную помеху, но не устраняет влияние движения полностью [1].

Опорный сигнал формируется по данным MPU-6050 с учётом ускорений и угловых скоростей. Компенсация помехи выполняется адаптивным NLMS-фильтром малого порядка

$$y_k = \sum_{i=0}^{M-1} w_{i,k} u_{k-i}, \quad e_k = d_k - y_k, \quad (2)$$

где d_k – предобработанный PPG-сигнал, u_{k-i} – отсчёты опорного сигнала движения, $w_{i,k}$ – коэффициенты адаптивного фильтра, y_k – оценка двигательного артефакта, e_k – очищенный PPG-сигнал, M – порядок фильтра. Адаптивная компенсация такого типа эффективна при подавлении двигательных артефактов в PPG-сигнале [2]. Каскадная структура обработки приведена на рис. 1.

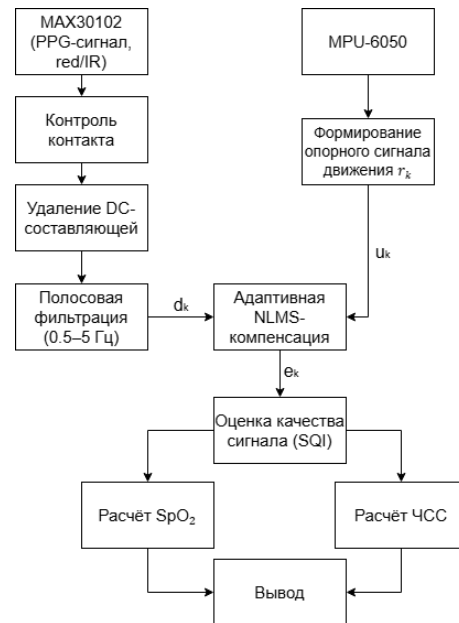


Рис. 1 – Каскадная структура обработки PPG-сигнала в микроконтроллерной системе

II. Выводы

Для подавления двигательных артефактов в PPG-сигнале микроконтроллерной системы наиболее рациональна каскадная схема, включающая полосовую фильтрацию, формирование опорного сигнала движения и адаптивную NLMS-компенсацию. Такая структура сохраняет малую вычислительную сложность и обеспечивает более устойчивую обработку сигнала по сравнению с одной только полосовой фильтрацией.

Список литературы

1. Han, H. Real-time motion artifact reduction for wearable PPG / H. Han, M.-J. Kim, J. Kim // IEEE EMBS. – 2007. – P. 1538–1541.
2. Yousefi, R. Motion-tolerant adaptive algorithm for wearable PPG biosensors / R. Yousefi, M. Nourani, S. Ostadabbas, I. Panahi // IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics. – 2014. – Vol. 18, № 2. – P. 670–681.

Кузака Дмитрий Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, dmitrykuzaka@gmail.com.

Лях Елизавета Сергеевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, lyah.elizaveta000@gmail.com.

Боброва Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, t.bobrova@bsuir.by

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ

Рассматриваются системы управления задачами и ресурсами при организации массовых мероприятий. Проанализированы возможности *TopEvent*, *Circa*, *SingularityApp* по критериям контроля материальных ресурсов, выявления конфликтов и автоматизации планирования. Разработан индекс управления ресурсами мероприятий (ИУРМ). На основе сравнительного анализа обоснована необходимость создания специализированной системы.

Введение

Организация массовых мероприятий требует эффективного управления ограниченными материальными ресурсами: звуковым и световым оборудованием, помещениями, транспортными средствами. Традиционные методы приводят к конфликтам бронирования, перерасходу бюджета и срыву установленных сроков [1].

Существующие программные средства либо представляют универсальные менеджеры задач (*SingularityApp*), либо ориентированы на простое планирование небольших событий (*TopEvent*), но не обеспечивают комплексного контроля доступности ресурсов во времени. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа современных систем и выявления путей их совершенствования.

I. Критерии оценки систем управления

Анализ систем проводился по 8 ключевым критериям, характеризующим способность управления ресурсами при организации мероприятий:

1. Учет материальных ресурсов (оборудование, помещения);
2. Контроль временной доступности ресурсов;
3. Автоматическое выявление конфликтов бронирования;
4. Автоматическое формирование планов мероприятий;
5. Ролевая модель доступа к данным;
6. Масштабируемость при увеличении числа мероприятий;
7. Интеграция с базами данных ресурсов;
8. Соответствие ценовой политики возможностям.

Каждый критерий оценивался по шкале от 0 до 2 баллов (0 – отсутствует, 1 – частично реализовано, 2 – полностью реализовано).

II. Сравнительный анализ систем

Проанализированы три системы: *TopEvent*, *Circa*, *SingularityApp* (табл. 1):

Таблица 1 – Сравнение систем управления ресурсами

Критерий	<i>TopEvent</i>	<i>Circa</i>	<i>SingularityApp</i>
Учет ресурсов	1	2	0
Контроль времени	0	1	0
Выявление конфликтов	0	0	0
Авто-планирование	1	0	0
Ролевая модель	1	2	1
Масштабируемость	1	2	1
Интеграция с БД	0	1	0
Цена/качество	1	0	2
Итого	5	8	4

Разработан индекс управления ресурсами мероприятий (ИУРМ) по формуле:

$$IURM = \frac{\sum C_i}{C_{max} \cdot n}. \quad (1)$$

где C_i – оценка по i -му критерию, $C_{max} = 2$, $n = 8$ – число критериев (табл. 2):

Таблица 2 – Индекс управления ресурсами мероприятий

Система	Баллы	ИУРМ
<i>TopEvent</i>	5	0.31
<i>Circa</i>	8	0.50
<i>SingularityApp</i>	4	0.25
Идеальная система	16	1.00

III. Основные недостатки существующих систем

Анализ выявил критические недостатки:

1. Отсутствие контроля конфликтов – ни одна система не обнаруживает двойное бронирование одного ресурса (сцена, микшерный пульт).

2. Недостаточный учет временных интервалов – системы не проверяют доступность ресурсов в заданные периоды.

3. Ориентация на задачи, а не ресурсы – *SingularityApp* эффективен для персонального планирования, но не применим для материальных активов [2].

4. Отсутствие автоматизации планирования – нет парсинга текстовых описаний мероприятий для формирования планов.

IV. Предлагаемое решение

Для устранения выявленных недостатков предлагается разработка специализированной системы со следующими характеристиками:

- Алгоритм выявления конфликтов типа «Sweep Line» (сложность $O(n \log n)$);
- Модель ресурсов как интервальный граф;
- Парсер текстовых описаний мероприятий;
- Микросервисная архитектура;
- Ролевая модель доступа (организатор/исполнитель/администратор).

Ожидаемый ИУРМ предлагаемой системы – 0.85–0.90.

V. Выводы

Сравнительный анализ систем управления ресурсами при организации мероприятий выявил их

принципиальные недостатки. Ни одна из рассматриваемых систем (*TopEvent*, *Circa*, *SingularityApp*) не обеспечивает комплексного контроля материальных ресурсов с автоматическим выявлением конфликтов (максимальный ИУРМ = 0.50).

Разработанный индекс ИУРМ позволяет объективно оценивать качество систем. Необходимость создания специализированного решения обусловлена спецификой ресурсного планирования массовых мероприятий (более 500 тыс. ежегодно в РБ).

Список литературы

1. Poidata.io. Развлекательные агентства Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Poidata. – 2026. – Режим доступа: <https://poidata.io>. – Дата доступа: 30.03.2026.
2. Планета Беларусь. Более полумиллиона мероприятий ежегодно проводится в Беларуси [Электронный ресурс] / Планета Беларусь. – 2026. – Режим доступа: <https://planetabelarus.by>. – Дата доступа: 30.03.2026.

Мишенид Владислав Юрьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, vladislavmishepud@gmail.com.

Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, v.jarmolik@bsuir.by.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Рассматривается проблематика оперативного контроля производительности распределенных баз данных в гетерогенных корпоративных производственных средах. Анализируются риски финансовых потерь от простоев систем и предлагается разработка автоматизированной системы мониторинга для снижения времени обнаружения инцидентов.

Введение

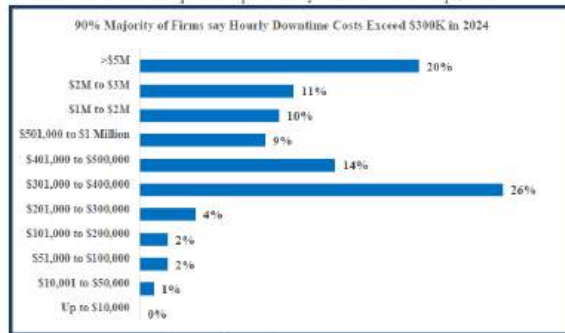
В эпоху тотальной цифровизации бизнес-процессов, распределенные системы баз данных (СУБД) стали критическим узлом ИТ-инфраструктуры. Переход к микросервисной архитектуре и облачным вычислениям привел к экспоненциальному росту количества метрик, которые необходимо отслеживать в режиме реального времени.

Традиционные подходы, основанные на реактивном администрировании, более не эффективны. Современной организации требуется проактивная система мониторинга, способная не только фиксировать отказы, но и предсказывать деградацию производительности до того, как она затронет конечного пользователя.

I. Экономическое обоснование и риски

Актуальность разработки систем мониторинга подтверждается статистическими данными о стоимости простоев. Игнорирование проблем производительности ведет к прямым финансовым и репутационным потерям.

Exhibit 2. Nine-in-10 Companies Report Hourly Downtime Costs Top \$300K.



Source: ITIC 2024 Hourly Cost of Downtime Report

Рис. 1 – Распределение стоимости часа простоя (2024 г.)

Как показано на рисунке 1, согласно отчету ITIC 2024, для 20% организаций стоимость одного часа простоя превышает 5 миллионов долларов. Суммарно более 90% компаний оценивают убытки свыше 300 000 долларов в час. Эти цифры делают инвестиции в системы мониторинга стратегически необходимыми [1].

II. Анализ существующих решений

Zabbix является классическим представителем систем мониторинга «все в одном». Его архитектура

(см. рис. 2) строится на центральном сервере, базе данных и агентах [2].

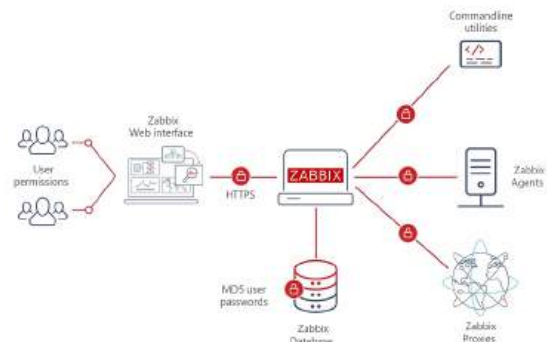


Рис. 2 – Архитектура системы Zabbix

Преимущество Zabbix заключается в глубокой поддержке различных ОС. Однако при мониторинге СУБД возникают сложности: стандартные шаблоны часто ограничены, а настройка анализа SQL-запросов требует написания пользовательских скриптов.

Для динамических сред (Kubernetes, Docker) стандартом стал стек Prometheus + Grafana. В отличие от Zabbix, Prometheus использует «pull-модель» сбора данных [3].

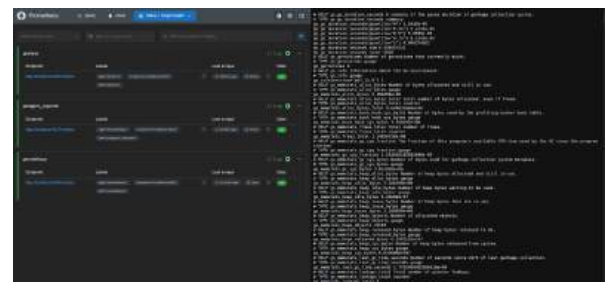


Рис. 3 – Интерфейс Prometheus и формат метрик

На рисунке 3 виден принцип работы экспортеров, которые переводят метрики СУБД в текстовый формат. Основной минус – сложность хранения долгосрочных данных и анализа логов без сторонних инструментов.

PMM – специализированное решение, ориентированное именно на базы данных [4].

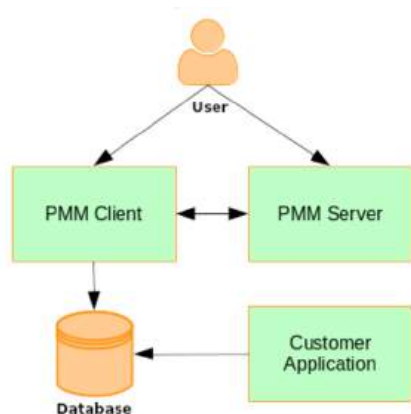


Рис. 4 – Схема взаимодействия компонентов PMM

Архитектура PMM (см. рис. 4) включает PMM-Client, который собирает системные метрики и данные о выполнении запросов. Это позволяет визуализировать «тяжелые» запросы, являющиеся причиной большинства проблем.

В облачных инфраструктурах AWS использует нативное решение CloudWatch [5].

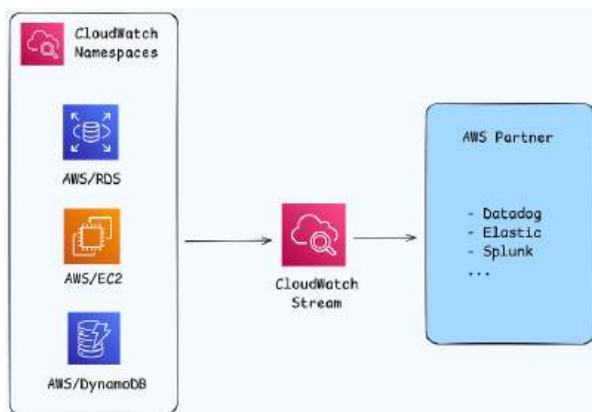


Рис. 5 – Интеграция CloudWatch с RDS

CloudWatch (см. рис. 5) идеально подходит для управляемых баз данных (RDS). Основное ограничение —

закрытость системы и стоимость трафика при экспорте данных в сторонние системы.

III. Предлагаемая архитектура системы

На основе анализа предлагается система базирующаяся на трех улучшениях: внедрение четких графиков метрик для быстрой оценки СУБД, использование алгоритмов фильтрации аномалий и настройка мгновенных уведомлений в мессенджеры. Ключевым элементом станет ИИ-агент для предиктивного анализа, способный предсказывать потенциально слабые места и тенденции падения БД. Затраты на такую интеллектуальную поддержку значительно ниже потенциальных убытков от простоев базы данных.

IV. Заключение

Проведенный анализ существующих систем и предложенные модификации позволяют сформировать комплексный подход к мониторингу распределенных СУБД. Внедрение описанной архитектуры способно избавить предприятие от критических задержек в обнаружении сбоев (MTTD), минимизировать влияние человеческого фактора при анализе метрик и, как следствие, предотвратить колоссальные финансовые и репутационные потери. Автоматизация контроля переводит процесс обслуживания базы данных из режима «исправления последствий» в режим «предотвращения угроз», обеспечивая стабильность ИТ-инфраструктуры в условиях растущих нагрузок.

Список литературы

1. ITIC-CORP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itic-corp.com/itic-2024-hourly-cost-of-downtime-part-2/>.
2. Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zabbix.com/manuals>.
3. Grafana: technical documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://grafana.com/docs/>.
4. PMM – Percona Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.percona.com/pmm/>.
5. Amazon CloudWatch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.aws.amazon.com/cloudwatch/>.

Пашковец Матвей Вячеславович, студент кафедры ИТАС БГУИР, matvey.pashkovez01@gmail.com.

Научный руководитель: Боброва Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры ИТАС, t.bobrova@bsuir.by.

Научный руководитель: Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель кафедры ИТАС, v.jarmolik@bsuir.by.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В работе рассмотрено проектирование автоматизированной системы мониторинга параметров воздушной среды для анализа исторических массивов данных. Описаны механизмы импорта файлов форматов CSV и JSON, а также методология расчета индекса качества воздуха (AQI). Система позволяет проводить независимый аудит экологической безопасности на основе ретроспективного анализа без использования аппаратных датчиков.

Ключевые слова: мониторинг воздуха, статистический анализ, индекс AQI, гистограммы распределения, экологическая безопасность.

I. Введение

В данной работе представлена автоматизированная система мониторинга параметров воздушной среды, предназначенная для глубокого анализа ретроспективных данных. Предложенный программный комплекс позволяет автоматизировать процесс оценки параметров микроклимата без прямой привязки к аппаратным датчикам.

II. Механизмы импорта и обработки архивов

Функционирование программного комплекса системы базируется на принципах обработки структурированных цифровых архивов, выступающих основным источником входной информации. Система поддерживает работу с форматами файлов CSV и JSON, обеспечивая автоматическое распознавание заголовков и сопоставление временных меток с физическими показателями среды[1]. После загрузки архива в модель среда выполняет процедуру парсинга и нормализации данных. Это позволяет устранить шумы, характерные для длительных периодов непрерывной записи, и привести разнородные данные к единому аналитическому знаменателю. Важной особенностью архитектуры является полная неизменность исходного архива. Программный комплекс создает временные аналитические слои для визуализации, не затрагивая структуру первоисточника. Такой подход гарантирует юридическую чистоту и проверяемость результатов анализа, так как каждый график имеет жесткую математическую привязку к строке исходного документа. Механизм позволяет эффективно обрабатывать массивы данных объемом свыше десяти миллионов записей без потери производительности[5].

III. Конфигурация параметров и статистические базы

Интерфейс системы спроектирован для обеспечения точной настройки коридоров нормального функционирования климатических систем на промышленных объектах. В панели управления конфигурацией для каждого физического параметра из загруженного архива устанавливается индивидуальная эталонная база и предельно допустимое отклонение. Например, при обработке температурного массива базовая величина может быть задана на уровне 22.0 при допустимом разбросе в 0.7. Относительная влажность

анализируется относительно базы в 40.0 с разбросом в 1.0, а уровень запыленности сопоставляется с базой в 15.0. Эти настройки выступают в роли динамических логических фильтров. Они позволяют системе в автоматическом режиме идентифицировать в загруженном массиве любые периоды аномального поведения среды, которые могли быть пропущены при обычном просмотре табличных данных. Особая точность требуется при анализе химического состава, где база для углекислого газа устанавливается на уровне 0.04, а для диоксида азота на уровне 0.002 при шаге разброса в 0.001. Использование таких жестких рамок позволяет системе выполнять роль независимого экспертного фильтра[4].

IV. Аналитические методы и расчет индекса качества

Центральным вычислительным модулем системы является алгоритм расчета интегрального индекса качества воздуха, адаптированный для работы с ретроспективными данными. Расчет производится на основе средневзвешенных значений всех анализируемых параметров среды за определенный временной интервал[3]. Математическая модель учитывает вклад каждого компонента в общую оценку безопасности помещения, используя специализированные весовые коэффициенты значимости. Алгоритм выполняет агрегирование данных, применяя методы скользящего среднего для сглаживания кратковременных выбросов.

V. Графическая интерпретация и визуализация

Для интерпретации результатов статистического анализа в системе реализовано синхронное построение двух типов визуальных представлений. Верхний сектор рабочего окна занимает линейный график, который визуализирует временную последовательность данных. Это позволяет пользователю проследить динамику и выявить долгосрочные тренды изменений микроклимата в ретроспективе (рис. 1).

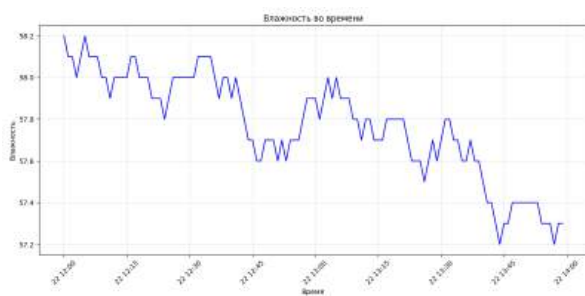


Рис. 1 – Визуализация временной последовательности изменения влажности в системе АСОИ

Нижний аналитический сектор отведен под гистограмму плотности распределения. Она формируется путем статистической обработки всей совокупности предоставленных в архиве данных. Гистограмма позволяет наглядно оценить кучность распределения значений относительно эталонной базы и выявить частоту возникновения аномалий. Например, частотный пик в определенном температурном диапазоне может свидетельствовать о стабильности работы инженерных систем или о систематическом перегреве помещений[6]. Система транслирует показатели концентраций газов на единую координатную плоскость, что дает аналитику возможность выявлять корреляции между параметрами среды.

Петруша Александр Денисович, студент ФИТиУ БГУИР, sasha11032017@gmail.com.

Гумен Николай Александрович, студент ФИТиУ БГУИР, morcovich@gmail.com.

Маслихин Матвей Владимирович, студент ФИТиУ БГУИР, gztale12@gmail.com.

Научный руководитель: Трофимович Алексей Фёдорович, старший преподаватель кафедры ИТАС БГУИР, trofimaf@bsuir.by.

Заключение

Разработка автоматизированной системы мониторинга параметров воздушной среды наглядно доказала преимущества архивного метода анализа микроклимата. Отказ от прямой связи с аппаратными устройствами в пользу глубокой обработки загружаемых массивов обеспечил модели высокую мобильность и достоверность. Комбинация линейных графиков и детальных гистограмм распределения позволяет пользователю получить исчерпывающий отчет о состоянии среды за любой период времени. Использование системы в качестве независимой модели анализа данных позволяет предприятиям проводить качественный аудит инженерных сетей на основе информации за прошлые десятилетия.

Список литературы

1. Borkar, P. Statistical and Machine Learning Models for Air Quality / P. Borkar. – MDPI Algorithms, 2025. – 198 с.
2. Angelov, G. Autonomous System for Air Quality Monitoring / G. Angelov. – MDPI Sustainability, 2025. – 212 с.
3. Chen, L. Visual Analytics Approach for Air Quality Data / L. Chen. – Sensors, 2017. – 156 с.
4. Li, J. Visualization Approach to Air Pollution Data Exploration / J. Li. – Atmosphere, 2016. – 88 с.
5. Duffy, D. Open-Source Platform for Air Quality Analysis / D. Duffy. – IEEE Xplore, 2022. – 45 с.
6. Gao, J. Monitoring and Data Analysis of Indoor Air Quality / G. Gao. – SCIRP Journal, 2024. – 110 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АПТЕКИ

Рассмотрена задача автоматизации учёта медикаментов в корпоративных медицинских пунктах промышленных предприятий. Предложена архитектура клиент-серверной системы на базе Python и PostgreSQL, реализующая контроль сроков годности, журнал выдачи сотрудникам и формирование отчётности для контролирующих органов. Описана модель данных и алгоритмы обеспечения безопасности лекарственных средств.

Введение

Цифровизация здравоохранения повышает требования к качеству учёта лекарственных средств (ЛС) [1]. Для корпоративных медицинских пунктов (КМП) промышленных предприятий характерны специфические задачи: выдача препаратов сотрудникам для первой помощи, строгий контроль сроков годности, отчётность перед МЧС и инспекцией по труду. Существующие решения («1С:Аптека», облачные *SaaS*) избыточны по функционалу или не соответствуют требованиям локальной безопасности [2].

Цель работы – разработка специализированной автоматизированной системы управления аптекой КМП, обеспечивающей комплексную автоматизацию процессов учёта медикаментов, минимизацию рисков использования просроченных препаратов и снижение трудозатрат персонала на ведение документации.

I. Анализ предметной области и требования

Проведённый анализ показал, что массовые аптечные системы ориентированы на розничные продажи, а не на внутренний учёт предприятия. Ключевые отличия КМП: отсутствие коммерческих транзакций (выдача, а не продажа); получатели – сотрудники предприятия; приоритет – безопасность, а не прибыль; специфическая отчётность для контролирующих органов по охране труда.

На основе анализа сформулированы функциональные требования:

- агрегация данных о ЛС с учётом серий, сроков годности и мест хранения;
- автоматический мониторинг дат истечения с уведомлениями;
- ведение журнала выдачи с фиксацией получателя и цели;
- генерация регламентированных отчётов для МЧС, инспекции по труду;
- автоматическое формирование заявок на пополнение при минимальных остатках.

Нефункциональные требования включают: локальное развёртывание в инфраструктуре предприятия, веб-интерфейс без установки ПО, адаптацию под сканеры штрих-кодов, цветовую индикацию критических состояний.

II. Архитектура и проектирование системы

Выбрана двухзвенная клиент-серверная архитектура с веб-интерфейсом. Серверная часть реализована на языке Python с использованием фреймворка *FastAPI*, что обеспечивает высокую производительность обработки запросов, автоматическую документацию API и типизацию данных [3]. В качестве СУБД применена PostgreSQL, гарантирующая целостность транзакций, надёжность хранения и поддержку сложных запросов [4].

Модель данных включает сущности: *Лекарственные средства* (наименование, действующее вещество, форма, дозировка), *Серии и партии* (номер серии, срок годности, количество), *Пользователи системы* (медработники, администраторы), *Сотрудники предприятия* (получатели препаратов), *Журнал выдачи* (дата, получатель, цель), *Акты инвентаризации*. Ключевое отличие – разделение ролей «пользователь системы» и «получатель препарата», что соответствует практике КМП.

Алгоритм контроля сроков годности реализует трёхуровневую индикацию: зелёный – норма, жёлтый – менее 3 месяцев до истечения (приоритетное использование), красный – просрочено (блокировка выдачи на уровне бизнес-логики). Алгоритм не производит автоматическое списание во избежание потери материальных ценностей без подтверждения ответственного лица.

Алгоритм формирования заказов поставщикам функционирует на базе анализа минимальных остатков и частоты обращений сотрудников. Пользователь определяет пороговые значения для каждой товарной группы, после чего система автоматически генерирует предварительный список позиций для заказа с возможностью точечной корректировки.

III. Реализация и результаты

Система развёртывается в инфраструктуре предприятия на ОС Linux, что исключает передачу данных во внешние облака и обеспечивает высокий уровень безопасности. Веб-интерфейс доступен через любой современный браузер, поддерживающий стандарты HTML5 и CSS3, не требует установки специализированного ПО на рабочие места.

Реализованы следующие функциональные модули:

1. учёт поступления ЛС с привязкой к сериям, производителям и срокам годности;

2. оформление выдачи сотруднику предприятия с указанием цели (первая помощь, профилактика);
3. автоматическая генерация заявок на пополнение при достижении минимального остатка;

4. формирование актов списания просроченных препаратов и отчётов для МЧС в форматах PDF/Excel.

Эргономика интерфейса включает: цветовую индикацию критических остатков и сроков годности; адаптацию полей ввода для работы со сканерами; функцию мгновенного фильтрации при поиске препаратов; подтверждающие диалоги для необратимых операций. Последовательная логика размещения элементов управления соответствует этапам работы медработника.

Организационное обеспечение включает ролевую модель доступа: администратор управляет учётными записями и справочниками; ответственный за охрану труда осуществляет полный цикл учёта (приёмка, списание, выдача) и формирует отчётность; медработник просматривает остатки и фиксирует оказание первой помощи.

Заключение

Разработан прототип автоматизированной системы учёта ЛС для корпоративного медицинского

пункта. Система устраняет противоречие между избыточностью коммерческих решений и недостаточной функциональностью простых инструментов.

Практическая значимость – снижение рисков использования просроченных препаратов, автоматизация отчётности для контролирующих органов, повышение готовности предприятия к оказанию первой помощи. Дальнейшее развитие – интеграция с кадровой системой предприятия для автоматического импорта списка сотрудников.

Список литературы

1. СТП БГУИР 01-2024. Стандарт предприятия. Дипломное проектирование. Общие требования к оформлению пояснительной записки – Минск : БГУИР, 2024. – 179 с.
2. Официальный сайт фирмы «1С» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1c.ru>.
3. Официальная документация *FastAPI* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com>.
4. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – Москва : Вильямс, 2020. – 1328 с.
5. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения / Р. Мартин. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 352 с.

Пискун Иван Валерьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, tem6ir@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий автоматизированных систем, shilin@bsuir.by.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА СБОРА МЕТРИК И ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Разработана автоматизированная подсистема для сбора метрик и визуализации сетей Петри. Реализованы средства логирования качества решений и потребления памяти. Обеспечена визуализация структуры сети. Накладные расходы на сбор метрик не превышают 8-12% времени моделирования.

Введение

Для оценки эффективности алгоритмов управления в сетях Петри необходим сбор метрик выполнения модели. Существующие средства не предоставляют достаточной детализации. В данной работе представлена подсистема, интегрирующая сбор метрик и визуализацию совместно с разработанным интерпретатором полиморфных сетей Петри [1].

I. Архитектура подсистемы сбора метрик

Подсистема построена на модуле *logging_metrics*, который логирует следующие данные:

- время поиска решения (t_{search}) и время отклика ($t_{response}$);
- качество решения (отклонение от оптимума, если известно);
- число переоптимизаций.

Для каждого запуска фиксируются параметры задачи, идентификаторы использованных алгоритмов и временные метки. Логи в форматах CSV и JSON обеспечивают совместимость с внешними инструментами.

Метрики фиксируются через интерфейс *EventScanner*. Методы *start()*, *fired()*, *finished()* и *stop()* позволяют регистрировать события.

II. Визуализация сетей Петри и результатов

Визуализация реализована на Python с использованием библиотек NetworkX и Matplotlib. Подсистема обеспечивает:

- отображение структуры сети: позиции (круги), переходы (прямоугольники), дуги;
- наложение текущей маркировки;
- построение графиков метрик: время vs итерация, качество vs время.

Интерактивность достигается через веб-интерфейс на базе Dash, позволяющий пользователю изменять параметры модели и перезапускать расчё-

ты [2]. Для сохранения результатов предусмотрен экспорт в PNG, HTML и CSV.

III. Экспериментальная оценка

Подсистема протестирована на графах размером от 100 до 10000 вершин. Накладные расходы на сбор метрик составили:

- для логов – 5–8% времени моделирования;
- для визуализации – 10–12%;
- для экспорта в HTML-отчёт – 2–3%.

Визуализация позволила выявить узкие места в динамике сети, что привело к корректировке алгоритмов планирования и сокращению времени отклика на 15%.

Интеграция с хранилищем (*storage_api*) обеспечивает сохранение конфигураций, что упрощает повторяемость исследований.

IV. Заключение

Разработанная подсистема сбора метрик и визуализации позволяет:

- автоматизировать сбор детализированных метрик выполнения алгоритмов;
- наглядно представлять структуру и динамику сетей Петри;
- сохранять и загружать конфигурации экспериментов.

Результаты подтверждают эффективность подхода для задач анализа и оптимизации систем управления дискретными процессами [3].

Список литературы

1. Ревотюк, М. П. Полиморфные сетевые модели дискретных процессов / Н. В. Хаджинова, М. П. Ревотюк // Доклады БГУИР. – 2020. – С. 2-6.
2. Хаджинова, Н. В. Моделирование веб-процессов сетями Петри с распределением задач между агентами через WebSocket / Н. В. Хаджинова // Информационные технологии и системы 2024. – Минск : БГУИР, 2024. – С. 183-184.
3. Ревотюк, М. П. Динамическая асимметричная задача о назначении в открытых многоагентных системах / М. П. Ревотюк, Н. В. Хаджинова, А. П. Кузнецов, Л. Ю. Шилин // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18, № 5. – С. 53-61.

Поляруш Сергей Владимирович, студент группы 220601 факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, siarheipaliarush@gmail.com

Научный руководитель: Хаджинова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, khajynova@bsuir.by

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ЛОКАЦИИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

В работе представлен многокритериальный анализ выбора местоположения полигона ТКО в Минском районе. Задача отнесена к классу слабоструктурированных. Для ранжирования альтернатив применен метод анализа иерархий. Участок у деревни Синило получил наивысший глобальный приоритет по экологическим и экономическим критериям.

Введение

В работе рассматривается задача выбора оптимального местоположения для размещения экологически опасного объекта на примере полигона твердых коммунальных отходов в Минском районе. Актуальность исследования обусловлена необходимостью научно обоснованного подхода к территориальному планированию в условиях ужесточения экологических требований и ограниченности пригодных земельных участков. Целью работы является разработка методики многокритериального выбора локации с использованием методов системного анализа.

I. Формирование системы критериев

Задача выбора места размещения относится к классу слабоструктурированных, поскольку сочетает формализуемые количественные показатели и качественные характеристики, требующие экспертной оценки. Для ее решения сформирована система критериев. Экологические критерии включают удаленность от жилой застройки, размер санитарно-защитной зоны и гидрогеологические условия. Экономические критерии учитывают кадастровую стоимость земли, транспортную доступность и наличие инженерной инфраструктуры. Социальные критерии отражают сложившийся тип землепользования в прилегающих зонах.

II. Методология исследования

Методологическая основа базируется на методах многокритериального анализа для неструктурированных задач. Для ранжирования альтернатив используется метод анализа иерархий, позволяющий выполнить попарное сравнение разнородных критериев и рассчитать их весовые коэффициенты с учетом экспертных суждений.

Савин Тимофей Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР.

Иосько Михаил Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР.

Научный руководитель: Протченко Екатерина Владимировна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, protchenko@bsuir.by.

III. Анализ альтернативных участков

В качестве альтернатив рассматриваются реальные земельные участки, предлагаемые для промышленного строительства. Первый расположен в Луговослободском сельсовете у деревни Синило, второй – в Березинском районе на трассе Минск–Могилев, третий – в городе Березино. Проведенный анализ показал, что участок в Синило обладает наибольшей площадью, обеспечен газоснабжением и электричеством, расположен в зоне сложившейся промышленной застройки, что минимизирует конфликт с жилыми территориями. По результатам многокритериального анализа данный участок получил наивысший глобальный приоритет, что позволяет рекомендовать его для дальнейшего проектирования.

IV. Выводы

По предложенной методике выявлено оптимальное место размещения. Предложенная методика может применяться при разработке схем обращения с отходами и территориальном планировании и в других регионах.

Список литературы

1. Антоненко, И. Н. Системный анализ и математическое моделирование информационных процессов и систем : учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Автоматизированные системы обработки информации» / И. Н. Антоненко, Н. В. Батин. – Минск : БГУИР, 2022. – 143 с.
2. Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 февраля 2025 г. № 18 «Об утверждении строительных норм СН 3.02.16-2025 “Объекты захоронения твердых коммунальных отходов”» // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 11.03.2025. – 8/42485.

ОБЗОР ПОРТАТИВНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗЬЮ И ПОДДЕРЖКОЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В КОСМЕТОЛОГИИ

В статье представлен обзор портативных диагностических систем с беспроводной передачей видеоданных, применяемых в косметологии. Рассмотрены аппаратные платформы, протоколы передачи, методы анализа изображений и алгоритмы поддержки принятия решений для персонализированного подбора средств ухода.

Введение

Портативные диагностические устройства с беспроводной передачей данных приобретают значимость в косметологии благодаря мобильности и объективной документации состояния кожи. Большинство устройств ограничивается визуализацией, не предоставляя инструментов автоматизированного анализа. Отсутствие интеграции беспроводного видеопотока с алгоритмами обработки изображений для персонализированного подбора средств определяет актуальность разработки собственной платформы.

I. Анализ аппаратных платформ

Рынок представлен тремя сегментами. Бюджетный (до 20 тыс. российских рублей) – USB-микроскопы и насадки на смартфоны с увеличением 30-50х, разрешением 2-5 Мп, беспроводные интерфейсы отсутствуют. Средний (20-100 тыс. российских рублей) – устройства с разрешением 5–12 Мп, увеличением до 200х, поддержкой Wi-Fi. К данному классу относится FEDMEDMICFIP5MSWD – сертифицированный медицинский дерматоскоп с поляризационным фильтром. Устройство поддерживает USB и собственную Wi-Fi точку доступа, совместимо с основными ОС. Премиальный (свыше 100 тыс. российских рублей) – системы FotoFinder, DermLite, Canfield Scientific с разрешением до 20 Мп и элементами ИИ, однако реализованы в стационарном форм-факторе с проводным подключением.

II. Анализ программного обеспечения

Приложения среднего сегмента используют кроссплатформенные (Electron, Qt) или нативные (C# WPF, Swift, Kotlin) технологии. Функционал ограничен видеозахватом и ведением картотеки. Применение ИИ для анализа изображений единично. Интеграция алгоритмов обработки с формированием

персонализированных рекомендаций по подбору косметических продуктов отсутствует.

III. Перспективные направления

Выявлена ниша программной платформы, объединяющей портативное оборудование с беспроводной передачей и интеллектуальную обработку изображений. Ключевые задачи: стабильный прием MJPEG-потока по HTTP; модуль анализа изображений для определения типа кожи и выявляемых отклонений; база знаний, сопоставляющая параметры с составами продуктов; рекомендательная система. Архитектура предполагает использование Flutter для единой кодовой базы под iOS и Android.

IV. Заключение

Анализ демонстрирует отсутствие интегрированных решений, сочетающих аппаратный видеозахват с беспроводной передачей, интеллектуальную обработку и автоматизированный подбор продуктов. Разработка собственной платформы с системой поддержки решений на основе компьютерного зрения позволит автоматизировать диагностику, стандартизировать подход к подбору средств и обеспечить персонализацию рекомендаций на основе объективных количественных параметров.

Список литературы

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. А. А. Богуславский ; под ред. С. М. Соколова. – 5-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2024. – 761 с.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; пер. с англ. под ред. Ю. В. Гуляева, В. А. Сойфера. – М. : Техносфера, 2006. – 616 с.
3. Лаптев, В. В. Flutter : мобильная разработка для iOS и Android / В. В. Лаптев. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб : БХВ-Петербург, 2023. – 512 с.

Савин Т. А., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР.

Иосько М. А., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР.

Научный руководитель: Мельник Анастасия Александровна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, a.melnik@bsuir.by.

ЦИФРОВЫЕ ОЧЕРЕДИ В ОБРАЗОВАНИИ

Разработана информационная система для управления очередями студентов на основе Telegram. Система автоматизирует формирование и сопровождение очередей. Подробно описаны функции доступные администраторам и пользователям. Оценка показывает снижение конфликтов и повышение прозрачности учебного процесса.

Введение

В рамках цифровизации БГУИР актуальна формализация повседневных взаимодействий студентов и преподавателей. Одной из конфликтогенных практик остается организация очередей на занятиях. Отсутствие единого механизма ведет к спорам, потере учебного времени и неравномерной нагрузке. Предлагаемое решение переносит управление очередью в контролируемую среду *Telegram*, обеспечивая единые правила записи и фиксацию состояния в реальном времени [1].

I. Реализация и архитектура системы

Система моделирует участие студента как состояние в ассоциативной сущности, где хранятся намерение отвечать, момент регистрации и позиция. Это отделяет контекст занятия (время, группа) от динамики поведения участников.

Выбор *Telegram* в качестве интерфейса обеспечивает «нулевой порог входа». Бот построен на асинхронной архитектуре и событийной модели. Обновления мессенджера транслируются в диспетчер, маршрутизируются и передаются обработчикам *callback*-событий. Пользовательское действие становится триггером транзакций на сервере, а обратная связь через интерактивные клавиатуры минимизирует вероятность неверного ввода [2].

II. Алгоритмы построения очереди

Центральным элементом является алгоритм формирования списка участников. Система поддерживает несколько режимов, определяемых параметром политики: ротация относительно последнего отвечавшего (для справедливости), случайная перестановка, сортировка по времени регистрации. Для стабильно-

сти отображения рассчитанные позиции сохраняются в базе данных, что исключает пересчет при множественных запросах в коротком интервале.

III. Интеграция и администрирование

Система использует данные расписания университета через *API*. Дисциплины материализуются в базе как сущности с временными границами. Это позволяет ограничивать запись в очередь после начала занятия и автоматизировать уведомления [3].

Модераторская модель прав отделяет администратора от старост групп. Модератор назначает дисциплины и актуализирует состав группы, поддерживая автономность процесса.

IV. Выводы

Разработанная система снижает социальное напряжение в учебной среде за счет прозрачности правил. Перенос рутины в цифровой контур сокращает время на переговоры и освобождает ресурсы для обучения. Использование *Telegram* и транзакционного хранилища гарантирует согласованность данных и воспроизводимость процесса от занятия к занятию.

Список литературы

1. Оптимизация бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Высшая школа бизнеса НИУ ВШЭ. – Режим доступа: <https://hsbi.hse.ru/articles/optimizatsiya-biznes-protsessov/>. – Дата доступа: 10.03.2026.
2. Документация aiogram (v2.25.1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.aiogram.dev/en/v2.25.1/>. – Дата доступа: 10.03.2026.
3. Документация фреймворка FastAPI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com/>. – Дата доступа: 10.03.2026.

Иосько Михаил Алексеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, ioskomihailaa@gmail.com.

Савин Тимофей Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, gudiniboy@gmail.com.

Научный руководитель: Служалик Владимир Юльянович, инженер кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, ассистент, sluzhalik@bsuir.by.

АЛГОРИТМ ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА МЕТОДА СВЁРТКИ ВЕСОВ ДУГ ОРГРАФА

В статье предлагается алгоритм для обоснованного выбора метода свёртки векторных весов дуг из двух альтернатив для решения задачи построения дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости.

Введение

При поиске оптимальных маршрутов в транспортных системах часто возникает необходимость учитывать каким-то образом векторные веса дуг, т. е. учитывать несколько критериев, в общем случае противоречащих друг другу. Например, в сети с двухкомпонентными весами дуг, представляющими расстояние (d) и стоимость (c), необходимо найти компромиссное решение, которое позволит эффективно учесть оба этих критерия. Для этого необходимо обосновать метод свёртки (конвертации) частных весов дуг в обобщённый вес для сведения задачи с векторным критерием оптимальности к задаче со скалярным критерием. Существует много различных способов свёртки векторного критерия в скалярный [1, 2]. Предлагается в качестве двух конкурирующих альтернатив скаляризации весов дуг рассматривать аддитивное и мультипликативное преобразования.

I. Скаляризация частных весов дуг орграфа

В транспортной сети, представленной графом G , каждое ребро (дуга) имеет два веса: d_{ij} – расстояние (в километрах) и c_{ij} – стоимость (в денежных единицах). Естественно, что дерево кратчайших расстояний и дерево маршрутов минимальной стоимости в общем случае не совпадут. Рассмотрим два основных подхода к свёртке векторных весов: аддитивное и мультипликативное преобразования частных весов с предварительной их нормализацией [2]. В случае использования аддитивного (линейного) преобразования для расчёта веса w_{ij} дуги (i, j) используется формула:

$$w_{ij} = \lambda d'_{ij} + (1 - \lambda) c'_{ij}, \quad (1)$$

а в случае мультипликативного преобразования – формула

$$w_{ij} = d'_{ij}{}^{\lambda} \cdot c'_{ij}{}^{(1-\lambda)}, \quad (2)$$

где d'_{ij} и c'_{ij} – числовые безразмерные оценки, пронормированные по одной шкале в интервале $(0, 1]$; λ – коэффициент важности (полезности) ($0 \leq \lambda \leq 1$). Подходы к нормализации частных весов дуг для разных типов преобразований [см. формулы (1), (2)] рассматриваются в следующем разделе.

II. Нормализация частных весов дуг орграфа

При нормализации частных весов (расстояния и стоимости) будем придерживаться следующих положений. Будем считать вполне естественным, что частные веса дуг являются положительными числами, большими нуля, т. е. $d_{ij} > 0$ и $c_{ij} > 0$. Дело в том,

что если значение «нуль» включать в оценки частных весов, то при их нормировании и последующей мультипликативной свёртке по формуле (2) скалярный вес автоматически станет нулевым, независимо от нормированного значения второго частного веса. Частные (ненормированные) веса дуг орграфа G заданы матрицами расстояний D и стоимостей C соответственно. Если положить, что нормирование весов будет происходить по формулам

$$d'_{ij} = d_{ij} / \max D, \quad c'_{ij} = c_{ij} / \max C, \quad (3)$$

где $\max D$ и $\max C$ – максимальные значения элементов в матрицах расстояний D и стоимостей C соответственно, то полученные таким образом безразмерные частные веса дуг будут пронормированы по одной шкале значений из интервала $(0, 1]$ и будут удовлетворять нашим выдвинутому положением. В этом случае и скалярные веса дуг, полученные в результате преобразований (1) или (2), также будут принадлежать интервалу $(0, 1]$ при любых значениях коэффициента λ ($0 \leq \lambda \leq 1$). Полученные же при этом скалярные по формулам (1), (2) в общем случае будут отличаться друг от друга вследствие различия подходов к «усреднению» частных весов.

III. Критерий выбора метода свёртки весов дуг орграфа

Для построения дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости необходимо окончательно определиться с методом свёртки весов дуг орграфа G из предлагаемых двух альтернатив (см. раздел 1). На основании заданных матриц весов D и C транспортной сети и заданного коэффициента λ после скаляризации векторных весов дуг орграфа по формулам (1) и (2) мы получим две матрицы скалярных весов дуг $W_1(\lambda)$ и $W_2(\lambda)$ соответственно, причём $W_1(0) = W_2(0)$ и $W_1(1) = W_2(1)$. При этом орграф G транспортной сети должен быть сильно-связным (сильным), чтобы в качестве корневой вершины ориентированного дерева кратчайших путей могла выступать любая вершина орграфа, а в случае неориентированного графа транспортной сети необходимо, чтобы граф был, просто, связным [3]. В качестве численной оценки построенного дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости будет выступать сумма скалярных весов дуг полученного дерева $T_{1(2)}(\lambda)$, т. е. $w[T_{1(2)}(\lambda)]$. Тогда показателем меры отклонения «оптимального» дерева $T_{1(2)}^*(\lambda)$ кратчайших путей с векторными весами дуг, полученного на основе матрицы $W_1(\lambda)$ [или $W_2(\lambda)$], от действительно оптимального $T^*(1)$ (дерева кратчайших расстояний) [или $T^*(0)$ (дерева минимальной стоимости)], может служить

следующий показатель:

$$\Delta_{1(2)}(\lambda) = \{w[T_{1(2)}(\lambda)] - w[T^*(1)]\} + \{w[T_{1(2)}(\lambda)] - w[T^*(0)]\} = 2w[T_{1(2)}(\lambda)] - w[T^*(1)] - w[T^*(0)]. \quad (4)$$

Очевидно, что $\Delta_{1(2)}(\lambda) > 0$ при любых $0 < \lambda < 1$.

В качестве критерия выбора метода свёртки векторных весов – аддитивного или мультипликативного – предлагается следующий критерий:

$$\min_{1,2} \left\{ \sum_{\lambda=\{0,25;0,50;0,75\}} \Delta_1(\lambda); \sum_{\lambda=\{0,25;0,50;0,75\}} \Delta_2(\lambda) \right\}, \quad (5)$$

где значение индекса 1 или 2 означает аддитивный или мультипликативный метод скаляризации векторных весов соответственно.

Если при последовательном задании значений коэффициента важности λ из множества дискретный значений $\{0, 25; 0, 50; 0, 75\}$ с последующей скаляризацией векторных весов по формулам (1), (2) и нахождением «оптимального» дерева кратчайших путей окажется, что накопленная сумма отклонений «оптимального» дерева от действительно оптимальных $T^*(1)$ и $T^*(0)$ будет меньше при аддитивном преобразовании частных весов (индекс «1»), то именно этот способ скаляризации ляжет в основу решения задачи нахождения дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости, в противном случае (индекс «2») – мультипликативный способ скаляризации весов.

IV. Алгоритм обоснования выбора метода свёртки весов дуг орграфа

На основании вышеизложенного предлагается следующий укрупнённый алгоритм обоснования выбора метода скаляризации векторных весов дуг орграфа при решении задачи поиска дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости на транспортной сети:

– шаг 1 – задаётся орграф G транспортной сети с векторными двухкомпонентными весами дуг, задаваемыми матрицами расстояний D и стоимостей C , произвольно выбирается корневая вершина для поиска множества будущих корневых деревьев;

– шаг 2 – производится нормирование весов матриц D и C по формулам (3), в результате чего получаются матрицы D' и C' соответственно;

– шаг 3 – на основании матрицы D' с помощью, например, алгоритма Дейкстры [3], находится дерево кратчайших расстояний $T^*(1)$, а на основании матрицы C' – дерево минимальной стоимости $T^*(0)$;

– шаг 4 – при последовательном задании коэффициента важности λ из множества дискретный значений $\{0,25; 0,50; 0,75\}$ при каждом значении λ решаются следующие задачи: расчёт скалярных весов по формулам (1), (2) и нахождение соответствующих «оптимальных» деревьев $T_1(\lambda)$, $T_2(\lambda)$;

– шаг 5 – подсчёт суммарного отклонения весов деревьев $T_1(\lambda)$, $T_2(\lambda)$ от оптимальных $T^*(1)$, $T^*(0)$ [см. формулы (4), (5)];

– шаг 6 – на основании критерия (5) решается вопрос скаляризации векторных весов либо в пользу аддитивного способа, либо – мультипликативного.

Вопрос выбора порядка n (числа вершин) и порядка m (числа рёбер) орграфа G заслуживает отдельного рассмотрения.

Заключение

Решение задачи построения дерева кратчайших расстояний минимальной стоимости сводится не столько к поиску «нового» алгоритма оптимизации в противовес известным, сколько к обоснованию выбора того или иного способа скаляризации векторных весов и использованию известных алгоритмов поиска ориентированного дерева минимального веса для нахождения компромиссного решения [3].

Список литературы

- [1] Поиск оптимальных путей на графах с векторными весами : методическая разработка по курсу «Методы оптимизации». Издание второе, переработанное и исправленное. / Сост. С. Ю. Городецкий. – Н. Новгород : Нижегородский государственный университет, 2004. – 33 с.
- [2] Системный анализ и принятие решений в проектной и управленческой деятельности : учеб.-метод. пособие / Б. В. Никульшин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2021. – 72 с.
- [3] Прикладные алгоритмы на графах : учеб. пособие / А. В. Александров, М. С. Беспалов, М. Ю. Звягин. – Владимир : Владимир. гос. ун-т, 2005. – 66 с.

Служалик Владимир Юльянович, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, sluzhalik@bsuir.by.

Научный руководитель: Севернёв Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент, доцент каф. ИТАС, severnev@bsuir.by.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В POSTGRESQL

Проведен сравнительный анализ эффективности механизмов индексирования в СУБД PostgreSQL при работе с временными рядами. На базе эмпирического исследования датасета объемом 5 млн записей проведено сравнение стратегий B-Tree и BRIN. Исследованы возможности оптимизации архитектуры хранилищ для систем мониторинга и IoT.

Введение

Экспоненциальный рост объемов временных рядов (Time-Series) в системах мониторинга и IoT ставит задачу минимизации затрат на хранение при сохранении высокой скорости записи. Традиционные индексы B-Tree зачастую становятся «узким местом» из-за деградации производительности вставки при росте дерева. Целью работы является эмпирическое обоснование выбора стратегии индексирования для временных рядов в зависимости от физического порядка данных и типа нагрузки.

I. Классификация индексов в PostgreSQL

Индексы – это вспомогательные структуры данных, которые СУБД использует для оптимизации поиска строк, чтобы не проверять базу данных каждый раз. В PostgreSQL предусмотрено 6 основных типов индексов, каждый из которых построен на уникальной структуре данных и предназначен для специфических задач. Понимание их различий критично для оптимизации высоконагруженных систем [1]. Результаты сравнения индексов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение индексов PostgreSQL

Тип	Основное назначение	Поиск	Размер
B-Tree	Универсал, сортировка	$O(\log N)$	Высокий
BRIN	Огромные упорядоченные данные	Блочный	Минимал.
GIN	Текстовый поиск, JSONB	Ключи	Средний
GiST	Геометрия, интервалы, R-tree	$O(\log N)$	Высокий
SP-GiST	Не сбаланс. данные	Префикс.	Средний
Hash	Точное совпадение (=)	$O(1)$	Средний

Индекс B-Tree обеспечивает высокую селективность и детерминированную сложность поиска $O(\log N)$. Он выбран в качестве контрольной группы для оценки максимально достижимой производительности чтения, несмотря на значительные накладные расходы на хранение и запись.

Индекс BRIN (Block Range Index) выбран как наиболее перспективное решение для сверхбольших временных рядов. В отличие от древовидных структур, он оперирует метаданными о диапазонах бло-

ков, что минимизирует влияние на подсистему ввода-вывода при вставке и сокращает объем индекса на три порядка.

II. Архитектура и математическая модель индексации BRIN

В СУБД PostgreSQL индекс BRIN (Block Range Index) функционирует на основе агрегации метаданных о физических диапазонах страниц таблицы. Данный подход позволяет радикально сократить объем метаданных, необходимых для индексирования сверхбольших таблиц (VLDB). Основным преимуществом такой архитектуры является минимизация нагрузки на подсистему ввода-вывода в процессе актуализации индекса. Эффективность индексации можно выразить через коэффициент ускорения записи (A_w):

$$A_w = T_{base} / T_{idx} \quad (1)$$

где T_{base} – время выполнения операции вставки без индекса; T_{idx} – время вставки с использованием индекса.

Высокая эффективность A_w при использовании BRIN достигается за счет записи в индекс только в случае, если новое вставляемое значение выходит за границы текущего диапазона [Min; Max] последнего блока страниц. В противном случае структура индекса остается неизменной.

III. Архитектура и функциональные особенности индексации B-Tree

Классическая стратегия индексирования в реляционных СУБД базируется на использовании структуры B-Tree (сбалансированного дерева). В отличие от блоковых методов, данный механизм реализует принцип прямой адресации, где каждый листовый узел дерева содержит точный указатель (TID) на конкретный кортеж в физической памяти [2].

Иерархическая природа B-Tree обеспечивает детерминированную сложность поиска $O(\log N)$, что делает его эффективным для высокоселективных запросов, требующих извлечения единичных записей или узких диапазонов данных. Однако поддержание сбалансированности дерева при интенсивном входном потоке (сценарий Write-Heavy) сопряжено с существенными накладными расходами. Интенсивность влияния индекса на производительность системы можно оценить через коэффициент избыточности хранения $R_{storage}$:

$$R_{storage} = S_{index} / S_{table} \quad (2)$$

где S_{index} – объём дискового пространства, занимаемый структурой B-Tree; S_{table} – физический размер индексируемой таблицы.

IV. Методология и экспериментальная база исследования

Экспериментальная часть реализована в среде PostgreSQL на базе таблицы *sensor_data*, имитирующей поток промышленной телеметрии объёмом $5 \cdot 10^6$ записей. Временные метки *created_at* генерировались функцией *random()* в интервале 90 суток для моделирования данных с высокой энтропией. Тестирование охватывало четыре сценария:

- Проектирование базовой таблицы *sensor_data* с генерацией $5 \cdot 10^6$ кортежей, где временные метки *created_at* распределены случайным образом с использованием функции *random()* в интервале 90 суток;
- проведение серии из 20 итераций запроса агрегации (*count*) с фильтрацией по диапазону *BETWEEN* в анонимном блоке *DO* для получения усредненного времени выполнения (*Execution Time*) в отсутствие индексов;
- построение структуры *B-Tree* и измерение её объема с помощью функции *pg_size_pretty*, зафиксировавшее избыточность в 107 MB;
- добавление инкрементальной нагрузки (5000 новых строк) с последующим профилированием плана выполнения запроса через *EXPLAIN ANALYZE*;
- имплементация блокового индекса *BRIN(idx_brin_time)* объёмом 32 kB и фиксация отказа оптимизатора от его использования в пользу *Sequential Scan* из-за отсутствия физической корреляции записей на диске;
- создание специализированной структуры *sensor_data_ordered* с детерминированным последовательным заполнением для имитации реального хронологического потока данных;
- сравнительный анализ эффективности *BRIN* на упорядоченном наборе данных, подтвердивший

переход от полного сканирования к целевой выборке диапазонов блоков.

Измерения производительности выполнялись при естественном управлении кэшем PostgreSQL без принудительного сброса буферов, что моделирует реальные условия эксплуатации.

V. Вывод

В результате эмпирического исследования на датасете объёмом 5 млн записей установлено, что индекс BRIN обеспечивает экономию дискового пространства в 3300 раз по сравнению с B-Tree (32 KB против 107 MB), однако его эффективность критически зависит от физического порядка данных. При хронологической записи оптимизатор применяет Bitmap Heap Scan, тогда как на хаотичных данных происходит деградация до Sequential Scan из-за отсутствия корреляции значений на диске. B-Tree демонстрирует стабильное ускорение операций чтения в 26 раз независимо от порядка записей, а BRIN ускоряет операции вставки в 2,9 раза за счёт минимальных накладных расходов на обновление метаданных. Полученные данные подтверждают целесообразность применения BRIN исключительно в сценариях с последовательным поступлением временных рядов, тогда как для произвольных выборок или неупорядоченных данных предпочтителен B-Tree. Практическая значимость работы заключается в формировании обоснованной методологии выбора стратегии индексирования для высоконагруженных систем мониторинга и IoT-платформ, позволяющей оптимизировать совокупную стоимость владения за счёт рационального баланса между требованиями к дисковому пространству, скоростью чтения и записи.

Список литературы

1. PostgreSQL Global Development Group. (2024). BRIN Indexes. In *PostgreSQL 16 Documentation*. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/brin.html>.
2. Stonebraker, M., & Hellerstein, J. M. (2005). What Goes Around Comes Around. *Readings in Database Systems* (pp. 2-41).

Солодков Д. И., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, solodkov.dm@gmail.com.

Цуна З. Р., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, zlatushh0@gmail.com.

Савицкий В. Д., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, vadim29112005@gmail.com.

Научный руководитель: Трофимович А. Ф., старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, trofimaf@bsuir.by.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ИНДЕКСИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В POSTGRESQL: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ В-TREE И BRIN ПРИ МАСШТАБИРОВАНИИ ОБЪЕМА ДАННЫХ

Проведен сравнительный анализ эффективности механизмов индексирования в СУБД PostgreSQL при работе с временными рядами. На базе эмпирического исследования датасета объемом 5 млн записей проведено сравнение стратегий B-Tree и BRIN. Исследованы возможности оптимизации архитектуры хранилищ для систем мониторинга и IoT.

Введение

Экспоненциальный рост объемов временных рядов (Time-Series) в системах мониторинга и IoT ставит задачу минимизации затрат на хранение при сохранении высокой скорости записи. Традиционные индексы B-Tree зачастую становятся «узким местом» из-за деградации производительности вставки при росте дерева. Целью работы является эмпирическое обоснование выбора стратегии индексирования для временных рядов в зависимости от физического порядка данных и типа нагрузки.

I. Классификация индексов в PostgreSQL

Индексы – это вспомогательные структуры данных, которые СУБД использует для оптимизации поиска строк, чтобы не проверять базу данных каждый раз. В PostgreSQL предусмотрено 6 основных типов индексов, каждый из которых построен на уникальной структуре данных и предназначен для специфических задач. Понимание их различий критично для оптимизации высоконагруженных систем [1]. Результаты сравнения индексов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение индексов PostgreSQL

Тип	Основное назначение	Поиск	Размер
B-Tree	Универсал, сортировка	$O(\log N)$	Высокий
BRIN	Огромные упорядоченные данные	Блочный	Минимал.
GIN	Текстовый поиск, JSONB	Ключи	Средний
GiST	Геометрия, интервалы, R-tree	$O(\log N)$	Высокий
SP-GiST	Не сбаланс. данные	Префикс.	Средний
Hash	Точное совпадение (=)	$O(1)$	Средний

Индекс B-Tree обеспечивает высокую селективность и детерминированную сложность поиска $O(\log N)$. Он выбран в качестве контрольной группы для оценки максимально достижимой производительности чтения, несмотря на значительные накладные расходы на хранение и запись.

Индекс BRIN (Block Range Index) выбран как наиболее перспективное решение для сверхбольших

временных рядов. В отличие от древовидных структур, он оперирует метаданными о диапазонах блоков, что минимизирует влияние на подсистему ввода-вывода при вставке и сокращает объем индекса на три порядка.

II. Архитектура и математическая модель индексации BRIN

В СУБД PostgreSQL индекс BRIN (Block Range Index) функционирует на основе агрегации метаданных о физических диапазонах страниц таблицы. Данный подход позволяет радикально сократить объем метаданных, необходимых для индексирования сверхбольших таблиц (VLDB). Основным преимуществом такой архитектуры является минимизация нагрузки на подсистему ввода-вывода в процессе актуализации индекса. Эффективность индексации можно выразить через коэффициент ускорения записи (A_w):

$$A_w = T_{base} / T_{idx} \quad (1)$$

где T_{base} – время выполнения операции вставки без индекса; T_{idx} – время вставки с использованием индекса.

Высокая эффективность A_w при использовании BRIN достигается за счет записи в индекс только в случае, если новое вставляемое значение выходит за границы текущего диапазона [Min; Max] последнего блока страниц. В противном случае структура индекса остается неизменной.

III. АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНДЕКСАЦИИ В-TREE

Классическая стратегия индексирования в реляционных СУБД базируется на использовании структуры B-Tree (сбалансированного дерева). В отличие от блоковых методов, данный механизм реализует принцип прямой адресации, где каждый листовый узел дерева содержит точный указатель (TID) на конкретный кортеж в физической памяти [2].

Иерархическая природа B-Tree обеспечивает детерминированную сложность поиска $O(\log N)$, что делает его эффективным для высокоселективных запросов, требующих извлечения единичных записей или узких диапазонов данных. Однако поддержание сбалансированности дерева при интенсивном входном потоке (сценарий Write-Heavy) сопряжено с существенными накладными расходами. Интенсивность

влияния индекса на производительность системы можно оценить через коэффициент избыточности хранения $R_{storage}$:

$$R_{storage} = S_{index} / S_{table} \quad (2)$$

где S_{index} – объём дискового пространства, занимаемый структурой B-Tree; S_{table} – физический размер индексируемой таблицы.

IV. Вывод

В результате эмпирического исследования на датасете объёмом 5 млн записей установлено, что индекс BRIN обеспечивает экономию дискового пространства в 3300 раз по сравнению с B-Tree (32 КБ против 107 МБ), однако его эффективность критически

зависит от физического порядка данных: на упорядоченных данных используется Bitmap Heap Scan, на хаотичных – оптимизатор переходит к Sequential Scan. B-Tree обеспечивает ускорение чтения в 26 раз независимо от порядка данных. Полученные результаты позволяют обоснованно выбирать стратегию индексирования для временных рядов в зависимости от характеристик нагрузки и требований к ресурсам.

Список литературы

1. PostgreSQL Global Development Group. (2024). BRIN Indexes. In *PostgreSQL 16 Documentation*. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/brin.html>.
2. Stonebraker, M., & Hellerstein, J. M. (2005). What Goes Around Comes Around. *Readings in Database Systems* (pp. 2-41).

Солодков Д. И., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, solodkov.dm@gmail.com.

Цуна З. Р., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, zlatushh0@gmail.com.

Савицкий В. Д., студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, vadim29112005@gmail.com.

Научный руководитель: Трофимович А. Ф., старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, trofimaf@bsuir.by.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЛАТЕЖНОГО СЕРВИСА

Рассмотрены основные показатели эффективности работы платежного сервиса. Предложен алгоритм расчета показателей эффективности на основе данных журнала транзакций.

Введение

Ведение журналов платежных транзакций является одним из наиболее важных аспектов функционирования любого платежного сервиса. Такие журналы содержат детализированную информацию о каждой операции и позволяют рассчитывать широкий спектр показателей. Такие показатели необходимы для мониторинга качества обслуживания партнеров, сравнения разных платежных провайдеров и методов оплаты, а также для своевременного выявления проблем в обработке платежей.

I. Основные показатели эффективности работы платежного сервиса

В исследованиях по электронной коммерции часто рассматривается такой показатель, как конверсия, которая определяется как доля пользователей, совершивших целевое действие, по отношению к общему числу посетителей за определенный период. Этот показатель используется как ключевой при анализе результативности онлайн каналов [1]. В контексте платежного сервиса аналогом является конверсия платежей – отношение числа успешно завершённых транзакций к числу попыток оплаты, зарегистрированных в системе. Метрика применяется для оценки надёжности и качества платёжного сервиса [2].

Кроме конверсии целесообразно анализировать долю отказов (отношение количества транзакций с неуспешными статусами к общему числу попыток), среднюю сумму чека, распределение сумм успешных операций по продавцам, а также динамику указанных показателей во времени, что позволяет выявлять системные проблемы, сезонные эффекты и точки роста платёжного сервиса.

II. Алгоритм расчета показателей эффективности работы платежного сервиса

Алгоритм расчета показателей эффективности работы платежного сервиса основан на обработке

данных журнала платежных транзакций и включает следующие этапы:

1. Определение набора признаков транзакций, необходимых для расчетов. Формально, его можно представить в виде кортежа (id_m, id_t, t, s, k) , где id_m – идентификатор продавца, id_t – идентификатор транзакции, t – дата и время операции, s – сумма платежа, k – конечный статус платежа.

2. Фильтрация транзакций по заданному интервалу наблюдения, что соответствует условию $t \in [T_{start}, T_{end}]$. Дополнительно выполняется очистка выборки от тестовых транзакций и технических возвратов.

3. Вычисление агрегатов по каждой группе транзакций: общее число операций N , число успешных операций $N_{success} = |\{k \in K_{success}\}|$, число отказов $N_{failure} = |\{k \in K_{failure}\}|$, суммарные объёмы успешных операций и производные величины (средний чек, медианный чек). При этом могут вычисляться как общие для всей системы агрегаты, так и частные для отдельных признаков, например id_m .

4. Расчет целевых метрик: конверсия операций $Conv = \frac{N_{success}}{N}$, доля отказов $Decl = \frac{N_{failure}}{N}$, и анализ динамики их изменения во времени.

III. Выводы

Предложенный алгоритм расчёта показателей (конверсии, доли отказов, среднего чека) на основе данных по транзакциям позволяет оценивать качество работы платёжного сервиса, сравнивать эффективность различных методов оплаты и оперативно выявлять проблемы обработки платежей.

Список литературы

1. Di Fatta, D. The determinants of conversion rates in SME e-commerce websites / D. Di Fatta, D. Patton, G. Viglia // Journal of Retailing and Consumer Services. – 2018. – Vol. 41. – P. 161-168.
2. Payment Conversion Rate [Electronic resource]. – Mode of access: <https://seon.io/resources/dictionary/payment-conversion-rate/>. – Date of access: 29.03.2026.

Соркин Всеволод Олегович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, sorkindey@gmail.com.

Научный руководитель: Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, v.jarmolik@bsuir.by.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СААТИ, РАНГА И ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ПРОГРАММНОМ МОДУЛЕ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ СО СТРОЙМАТЕРИАЛАМИ

В работе рассматривается применение методов Саати, ранга и предпочтений в программном модуле для коммерческих операций со стройматериалами. Предложенный подход формализует выбор поставщика, позволяет проверять согласованность экспертных оценок и повышает обоснованность закупочных решений.

Ключевые слова: стройматериалы, выбор поставщика, метод Саати, метод ранга, метод предпочтений, программный модуль.

Для программного модуля коммерческих операций со стройматериалами выбор поставщика рассматривается как многокритериальная задача. При принятии закупочного решения недостаточно учитывать только цену, поскольку на итог сделки одновременно влияют срок поставки, надежность исполнения договора, полнота ассортимента и условия оплаты. Поэтому в модуле должен присутствовать механизм, который преобразует экспертные оценки специалистов снабжения и продаж в формализованный рейтинг альтернатив.

Для определения значимости критериев использован метод анализа иерархий Саати. По матрице попарных сравнений для пяти критериев получены веса: цена – 0,34; срок поставки – 0,24; надежность поставщика – 0,19; полнота ассортимента – 0,13; условия оплаты – 0,10. Отношение согласованности составило 0,08, что подтверждает непротиворечивость экспертных суждений. Полученные коэффициенты применяются в модуле при расчете интегральной оценки поставщика и сохраняются в базе данных для повторного использования.

Для коллективной оценки альтернатив применены методы ранга и предпочтений. Три эксперта независимо упорядочивали поставщиков, после чего система агрегировала ранги и вычисляла коэффициент конкордации 0,69. На демонстрационном наборе

наилучший результат получила альтернатива А2, сочетающая приемлемую цену, устойчивое соблюдение сроков и высокую полноту складского предложения. Таким образом, интеграция методов Саати, ранга и предпочтений делает закупочное решение объяснимым, снижает влияние субъективных факторов и повышает практическую ценность программного модуля.

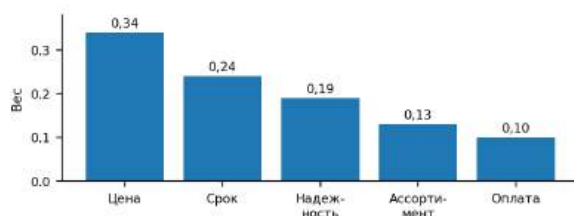


Рис. 1 – Весовые коэффициенты критериев выбора поставщика

Список литературы

1. Смородинский, С. С., Батин Н. В. Методы анализа и принятия решений в слабоструктурированных задачах. – Минск : БГУИР, 2002. – 116 с.
2. Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – Москва : Радио и связь, 1993. – 278 с.

Станулевич Р. Г., студент гр. 220602, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Научный руководитель: Герман Ю. О., канд. техн. наук, доцент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЁТА ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

В работе рассматриваются основные методы расчёта доходности инвестиционного портфеля. Проведён сравнительный анализ простого метода доходности, метода взвешенной по времени (TWR) и метода взвешенной по капиталу (MWR).

Введение

В условиях цифровизации финансовых рынков и развития автоматизированных систем управления инвестициями возрастает необходимость точной и формализованной оценки доходности инвестиционного портфеля. Доходность выступает ключевым показателем эффективности инвестиционной деятельности, однако её корректное измерение осложняется наличием различных методов расчёта. Существующие подходы по-разному учитывают денежные потоки и временные интервалы инвестирования, что приводит к несопоставимости получаемых результатов.

I. Простой метод расчёта доходности

Простой метод расчёта доходности инвестиционного портфеля основан на сравнении его начальной и конечной стоимости за период. Он прост в применении и требует минимальных данных, поэтому широко используется для быстрой оценки эффективности инвестиций. Однако метод не учитывает промежуточные денежные потоки, такие как дополнительные вложения или изъятия средств, что может искажать результаты. Его целесообразно применять при отсутствии значительных изменений структуры портфеля или для ориентировочной оценки доходности [1].

II. Метод взвешенной по времени доходности (TWR)

Метод взвешенной по времени доходности предполагает разбиение инвестиционного периода на отдельные интервалы, внутри которых рассчитывается доходность без учета внешних денежных потоков. Полученные значения агрегируются, что позволяет определить совокупную доходность портфеля.

Ключевым преимуществом данного метода является исключение влияния решений инвестора, связанных с моментами внесения или изъятия средств. Это делает TWR наиболее объективным инструментом для оценки эффективности управления инвестиционным портфелем.

В то же время метод требует более сложных вычислений и детализированных данных о стоимо-

сти портфеля на различных временных интервалах, что может затруднять его применение в некоторых практических задачах.

III. Метод взвешенной по капиталу доходности (MWR)

Метод взвешенной по капиталу доходности учитывает все денежные потоки и их временную структуру. Данный подход отражает фактическую доходность, полученную инвестором. Основным достоинством метода является учет временной стоимости денег и реальных инвестиционных потоков, что делает его особенно полезным для анализа индивидуальной эффективности вложений.

Однако результаты расчёта могут существенно зависеть от времени внесения и изъятия средств, что снижает его пригодность для объективного сравнения различных инвестиционных стратегий [2].

IV. Сравнительный анализ

Простой метод отличается высокой доступностью и может использоваться для предварительной оценки, однако его объективность ограничена из-за игнорирования денежных потоков. Метод взвешенной по времени доходности (TWR) обеспечивает наибольшую объективность, поскольку исключает влияние внешних денежных потоков, что делает его предпочтительным для анализа эффективности управления портфелем. В то же время метод взвешенной по капиталу доходности (MWR) более применим с точки зрения инвестора, так как учитывает реальные денежные потоки и отражает фактическую доходность вложений, однако его результаты зависят от временной структуры инвестиций.

Список литературы

1. Barnes, T. H. Definitions of return / T. H. Barnes, E. N. Biktimirov // Journal of Accounting and Finance Research – 2003. – Vol. 11, № 4. – P. 24–37.
2. Magni, C. A. Arithmetic returns for investment performance measurement / C. A. Magni // Insurance: Mathematics and Economics – 2014. – Vol. 55. – P. 291–300.

Степанова Таисия Олеговна, магистрантка кафедры ИТАС БГУИР, taisia2305s@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС БГУИР, shilin@bsuir.by.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАНЯТОСТИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ

В работе рассматривается программный модуль прогнозирования доступности парковочных мест, предназначенный для повышения эффективности поиска парковки в городской среде. Решение ориентировано на анализ данных о загруженности парковочных зон, оценку текущей ситуации и формирование прогноза вероятности наличия свободных мест к моменту прибытия пользователя. Использование модуля позволяет сократить время поиска парковки, повысить удобство планирования поездок и улучшить взаимодействие водителей с городской транспортной инфраструктурой.

Введение

В современных городах проблема поиска свободного парковочного места остается одной из наиболее актуальных для водителей. Особенно остро она проявляется в районах с высокой транспортной нагрузкой, где количество автомобилей превышает возможности парковочной инфраструктуры. В результате водитель тратит дополнительное время на поиск подходящего места, что приводит к увеличению числа лишних перемещений, росту нагрузки на дорожную сеть и снижению комфорта поездки.

Одним из направлений решения данной проблемы является применение цифровых сервисов, позволяющих не только отображать парковочные зоны, но и оценивать их доступность заранее. В связи с этим актуальной является разработка программного модуля прогнозирования доступности парковочных мест. Его назначение состоит в том, чтобы на основе накопленных данных о занятости парковок формировать прогноз вероятности наличия свободных мест к моменту прибытия пользователя [1].

1. Основная часть

Разрабатываемый модуль ориентирован на массовое использование и может применяться водителями личного транспорта при планировании поездок в городской среде. В основе его работы лежит обработка исторических данных о загруженности парковочных зон, сгруппированных по временным интервалам.

Для получения прогноза используется эмпирическая функция распределения, построенная по накопленным наблюдениям. На основании выборки значений, характеризующих занятость парковки в аналогичные периоды времени, определяется вероятность того, что к моменту прибытия пользователя на парковке будет доступно хотя бы одно свободное место. Такой подход позволяет учитывать реальные законо-

мерности изменения загруженности без построения сложных теоретических моделей и делает результат прогноза более наглядным и интерпретируемым для конечного пользователя.

Практическая значимость модуля заключается в повышении удобства поиска парковки и снижении неопределенности при выборе парковочной зоны. Пользователь получает возможность заранее оценить вероятность наличия свободных мест и выбрать более подходящий вариант размещения автомобиля. Кроме того, применение подобных решений способствует более рациональному использованию парковочной инфраструктуры и соответствует современным направлениям цифровизации городской среды.

Дополнительным преимуществом разработки является возможность ее дальнейшего расширения и интеграции с другими городскими сервисами. Программный модуль может использоваться совместно с навигационными системами, картографическими платформами и информационными сервисами, связанными с организацией дорожного движения. Это позволяет рассматривать его не только как самостоятельное решение, но и как часть более широкой интеллектуальной транспортной системы, ориентированной на повышение эффективности городской мобильности.

Заключение

Таким образом, разработка программного модуля прогнозирования доступности парковочных мест является актуальной задачей, направленной на повышение эффективности городской мобильности, улучшение пользовательского опыта и развитие интеллектуальных транспортных сервисов.

Список литературы

1. A review of smart parking systems / S. S. Channamallu et al. // Transportation Research Procedia. – 2023. – Vol. 73. – P. 289–296.

Ткач Клим Михайлович, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, tkachklim@gmail.com.

Научный руководитель: Герман Ю. О., кандидат технических наук, доцент.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЛИЦ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Рассматривается реализация системы распознавания и классификации лиц на основе компьютерного зрения. Предлагается использование Python, фреймворка FastAPI, библиотеки OpenCV и архитектуры сверточных нейронных сетей для извлечения лицевых признаков. Описана клиент-серверная архитектура модуля, интегрирующая реляционные и нереляционные базы данных (MySQL, Redis) для эффективного хранения и сравнения многомерных векторов.

Введение

В условиях ежедневного роста объемов медианных данных задача автоматической идентификации лиц становится крайне актуальной. Контроль доступа к помещениям с конфиденциальной информацией требует высокотехнологичных решений, так как ручной просмотр видеоданных неэффективен, сопряжен с рисками и высокими трудозатратами. Цель разработанного модуля – полная автоматизация классификации лиц с применением алгоритмов глубокого обучения, способных обрабатывать массивы изображений и потоковые данные в реальном времени.

I. Методы распознавания

Процесс распознавания лиц сводится к преобразованию сегментов изображений в многомерные числовые векторы (эмбединги) с помощью операции свертки с последующей передачей на полносвязный слой. Одной из передовых систем для векторного представления является FaceNet, преобразующая лица в компактные евклидовы пространства [1].

Для определения сходства применяется косинусная метрика, которая, в отличие от евклидова расстояния, устойчива к масштабированию и сохраняет эффективность в высокоразмерных пространствах. Вычисление косинусного расстояния *similarity* производится по формуле:

$$similarity(a, b) = \frac{a \cdot b}{|a| \cdot |b|}$$

где $|a|$ и $|b|$ – нормы векторов a и b . Лицевыми детекторами выступают RetinaFace для статичных кадров и YuNet для потокового видео [2].

II. Архитектура и алгоритмы

Архитектура базируется на модели с использованием «тонкого» клиента (рис. 1 1), что позволяет перенести основные вычисления на сервер и повысить безопасность [3].

Такой подход не только минимизирует требования к аппаратному обеспечению на стороне конечного пользователя, но и существенно упрощает процесс масштабирования системы. Централизованное управление бизнес-логикой на сервере гарантирует оперативную доставку обновлений всем клиентам одновременно, исключая рассинхронизацию версий ПО. Кроме того, хранение биометрических шаблонов и обработка видеопотоков в защищенном серверном контуре значительно снижают риски компрометации

конфиденциальных данных при утере или взломе клиентского устройства.

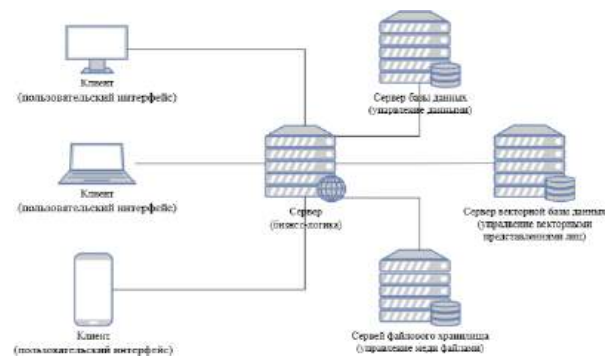


Рис. 1 – Архитектура модуля

Система включает: серверную часть на Python (FastAPI) для асинхронной обработки запросов; клиентское SPA-приложение (React, TypeScript); а также комбинированное хранилище данных – реляционную БД MySQL, in-memory БД Redis для быстрого поиска векторов и FTP-сервер Alpine.

Алгоритм поиска схожих лиц представляет собой последовательность из нескольких ключевых этапов. Первоначально система выполняет строгую валидацию загружаемых файлов и их базовую предобработку с нормализацией. Далее происходит анализ кадра и обнаружение всех присутствующих лицевых сегментов. При успешном обнаружении нейросеть извлекает многомерные эмбединги, которые направляются в Redis для высокоскоростного поиска ближайших соседей. На заключительном этапе осуществляется строгая фильтрация полученных результатов по заданному критерию точности для минимизации ложных срабатываний. Детальная блок-схема описанного процесса представлена на рис. 2.

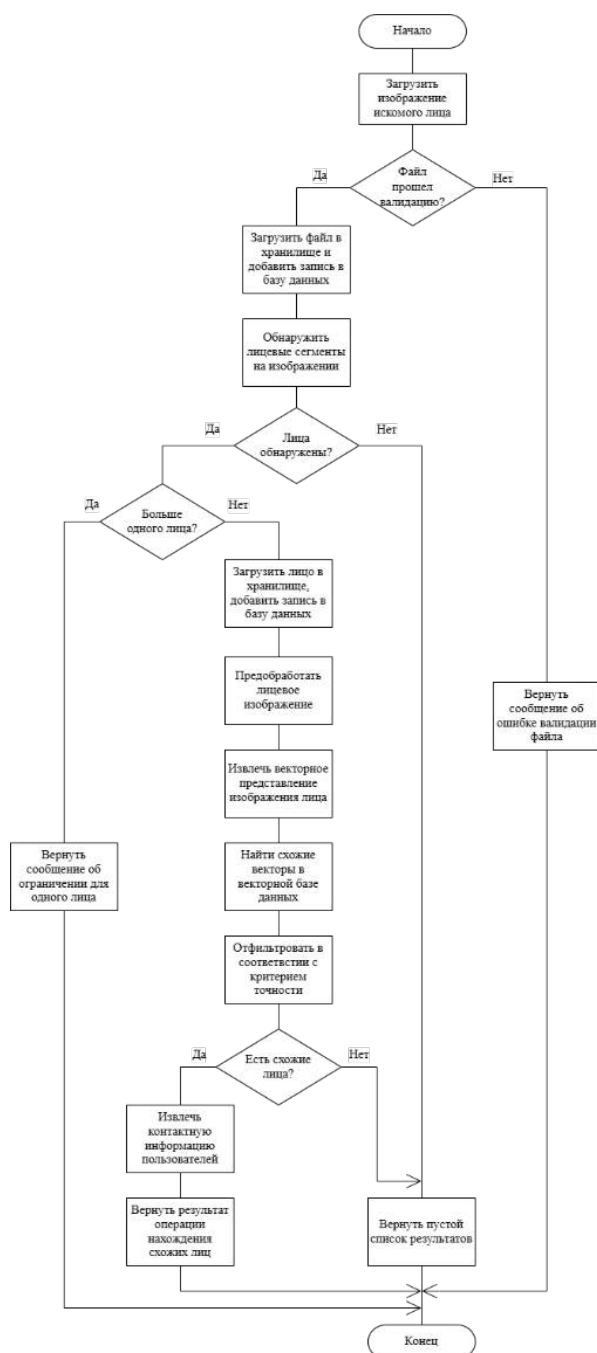


Рис. 2 – Схема поиска схожих лиц

Хаджинова Ксения Александровна, студентка 3 курса факультета информационных технологий и управления, БГУИР, kseniyakhadzhyanova@gmail.com.

Земляник Руслана Владимировна, студентка 3 курса факультета информационных технологий и управления, БГУИР, rzemlanik@gmail.com.

Зубок Роман Александрович, выпускник факультета информационных технологий и управления, БГУИР, renzor.wrk@gmail.com.

Научный руководитель: Хаджинова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, khajynova@bsuir.by.

Фоновый планировщик CRON выполняет регулярные задачи: синхронизацию FTP с базой данных, очистку неактуальных векторов и пок кадровую обработку видеопотока с IP-камер.

III. Экономическая эффективность

Внедрение модуля снизило время на ручную идентификацию с 2,5 до 0,4 человеко-часа на одну задачу. Экономия на фонде оплаты труда обеспечила прирост чистой прибыли в размере 32731,86 руб. в год. Оценка рентабельности инвестиций (ROI) проводилась по формуле:

$$ROI = \frac{NP}{IC} \cdot 100\%$$

где NP – чистая прибыль проекта, IC – инвестиционные затраты.

Расчетная рентабельность (ROI) составила 52%, а чистый дисконтированный доход за четыре года эксплуатации оценивается в 42228,71 руб. Срок окупаемости равен трем годам, что доказывает высокую экономическую целесообразность проекта.

IV. Выводы

Модуль успешно автоматизирует сбор, обнаружение и классификацию лиц. Использование стека Python, FastAPI, React и нейросетевых детекторов позволяет точно обрабатывать статику и потоковое видео в реальном времени, сводя к минимуму ручной труд. В перспективе планируется интеграция модуля с системами анализа поведения для оценки эмоционального фона сотрудников.

Список литературы

1. Schroff, F. FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering / F. Schroff, D. Kalenichenko, J. Philbin // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2015. – P. 815-823.
2. Deng, J. RetinaFace: Single-Shot Multi-Level Face Localisation in the Wild / J. Deng [et al.] // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2020. – P. 5203-5212.
3. Лиманова, Н. И. Анализ эффективности современной клиент-серверной архитектуры / Н. И. Лиманова, И. А. Селезнев // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №7. – С. 392-398.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ: ОТ ОПИСАТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ СИСТЕМАМ

В работе рассматривается развитие бизнес-аналитики от традиционных описательных моделей до современных интеллектуальных систем на основе искусственного интеллекта и машинного обучения. Особое внимание уделено преимуществам и рискам внедрения таких технологий, а также их стратегическому значению для долгосрочного развития компаний.

Введение

В современном мире данные стали таким же важным ресурсом, как неотъемлемые вещи жизни человека. Каждое действие пользователя в интернете, каждая операция на производстве генерирует информацию. Чтобы принимать правильные решения, компаниям необходимо их обрабатывать, анализировать и делать выводы. Как раз этим занимается бизнес-аналитика.

Бизнес-аналитика – это технологический процесс анализа данных и представления полезной для бизнеса информации, которая помогает руководителям и специалистам принимать более обоснованные решения. Она выступает связующим звеном между «сырыми» данными и управленческими действиями, превращая информационные потоки в стратегический ресурс.

Основными целями бизнес-аналитики являются повышение прозрачности бизнес-процессов; оптимизация операционной деятельности; выявление новых возможностей для роста или развития; предоставление единой версии правды для всех сотрудников компании.

В условиях цифровой экономики именно аналитика становится ключевым инструментом конкурентоспособности.

1. Уровни бизнес-аналитики

Аналитику можно разделить на четыре уровня:

1. Описательная аналитика – это фундаментальный и самый распространённый уровень, на котором сегодня работает большинство компаний. Его задача – описать состояние бизнеса на основе исторических данных.

2. Диагностическая аналитика – это уровень, который углубляется в данные, чтобы найти причины и взаимосвязи, стоящие за наблюдаемыми явлениями.

3. Предиктивная аналитика – это уровень, при котором фокус смещается с прошлого на будущее. Используются статистические модели и алгоритмы машинного обучения для прогнозирования вероятных исходов и трендов.

4. Прескриптивная аналитика – это вершина эволюции аналитики, объединяющая все предыдущие уровни. Она не только предсказывает будущее, но и определяет оптимальные действия для достижения желаемого результата или предотвращения нежелательного сценария.

Каждый уровень логически вытекает из предыдущего и служит для него основой. Без качественной описательной аналитики невозможна точная диагностика. Без понимания причин (диагностика) бессмысленно строить предиктивные модели. А без точного прогноза (предиктивная) любая прескриптивная рекомендация будет лишена прочной основы.

Традиционные методы анализа, основанные на просмотре статических отчётов и графиков, уже не справляются с огромными объёмами и скоростью поступления информации. На смену им приходят интеллектуальные системы, использующие искусственный интеллект (ИИ). Эти системы могут не только показывать, что произошло, но и прогнозировать будущее и давать рекомендации.

II. Интеллектуальные системы в бизнес-аналитике

Из новейших инструментов бизнес-аналитики на основе искусственного интеллекта можно выделить следующие системы:

1. Расширенная аналитика – это современный подход к анализу данных, в котором для подготовки данных, формирования инсайтов и их распространения используются технологии машинного обучения (МО) и искусственного интеллекта (ИИ). Он используется для оказания помощи в подготовке данных, генерации информации и объяснении получаемой информации, чтобы усилить то, как люди изучают и анализируют данные в аналитике и платформах бизнес-аналитики. Он также дополняет экспертов и специалистов по обработке данных, автоматизируя многие аспекты науки данных, машинного обучения и разработки, управления и развёртывания моделей искусственного интеллекта.

Система не просто показывает цифры, а сама находит в данных важные закономерности, аномалии и тренды, до которых аналитик может не додуматься, и объясняет их простым языком.

2. Автоматизированное машинное обучение (AutoML) – это процесс автоматизации задач применения машинного обучения к реальным проблемам. Это интерфейс, где аналитик загружает данные таблицы, выбирает, что нужно спрогнозировать, а система сама выбирает лучший алгоритм машинного обучения, настраивает его для максимальной точности и создаёт готовую модель для прогнозов.

Создание прогнозных моделей традиционно было сложной задачей, требующей глубоких знаний в математике, статистике и программировании. Специалисты вручную выполняли множество повторяющихся шагов: от переработки данных до выбора и тонкой настройки алгоритмов. AutoML кардинально меняет этот процесс, делая технологии машинного обучения доступными для аналитиков, бизнес-пользователей и инженеров без глубокой экспертизы в этой области.

Внедрение интеллектуальных инструментов бизнес-аналитики представляет собой не просто технологический прогресс, а стратегическую трансформацию, сопряжённую с комплексом значительных преимуществ и серьёзных вызовов, требующих осознанного управления.

III. Преимущества и вызовы внедрения интеллектуальных систем

Преимущества и возможности:

1. Ключевые инсайты и возможности прогнозирования становятся доступными для широкого круга бизнес-пользователей, а не только для специалистов по данным. Время от вопроса до ответа сокращается с недель до нескольких минут, что позволяет бизнесу реагировать на изменения рынка практически в реальном времени.

2. Алгоритмы машинного обучения способны выявлять сложные, неочевидные для человека взаимосвязи в многомерных данных.

3. Автоматизация обыденных задач высвобождает время высококвалифицированных специалистов для решения стратегических задач. Более точные прогнозы спроса, рисков и поломок ведут к прямой экономии средств, оптимизации запасов и улучшению планирования.

4. Упрощение доступа к данным способствует принятию решений на всех уровнях на основе проверенных цифр, а не только интуиции, повышая объективность и согласованность действий.

Проблемы, риски и ограничения:

1. Неполные, противоречивые или смешанные данные приведут к ложным выводам. Создание единого, чистого и доверенного источника данных требует огромных организационных усилий и инвестиций.

2. Многие сложные модели не представляют прозрачного объяснения своих выводов. В регулируе-

мых отраслях (финансы, медицина) это неприемлемо. И доверие пользователей остаётся низким.

3. Автоматизированные системы при недостаточном контроле могут создать модель, идеально работающую на исторических данных, но бесполезную для новых.

4. Значительны затраты не только на лицензии, но и на инфраструктуру, интеграцию и, главное, на привлечение или обучение специалистов, от которых, в свою очередь, требуются новые навыки.

IV. Выводы

Будущее бизнес-аналитики неразрывно связано с искусственным интеллектом. Современные инструменты превращают данные из исторического архива в актив для управления будущим, что является обязательным условием успеха любой компании.

Несмотря на очевидные преимущества – ускорение получения инсайтов, выявление скрытых закономерностей, оптимизацию процессов и демократизацию доступа к данным – использование интеллектуальных систем сопряжено с рядом рисков. Ключевыми остаются вопросы качества исходных данных, прозрачности алгоритмов и необходимости формирования новых компетенций у специалистов.

Бизнес-аналитика будущего должна рассматриваться не только как технологический инструмент, но и как стратегический ресурс, требующий комплексного подхода к управлению данными, развитию организационной культуры и обеспечению доверия к результатам анализа. Только при условии гармоничного сочетания технологий, человеческого капитала и управленческих практик компании смогут превратить данные в устойчивое конкурентное преимущество и основу долгосрочного развития.

Список литературы

1. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD): Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. – СПб. : Питер, 2013. – 704 с.
2. Gartner. Gartner Glossary: Augmented Analytics [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/augmented-analytics> (дата обращения: 27.01.2026).
3. Хинтон, Д. Автоматизированный машинный обучения (AutoML): обзор современных методов / Д. Хинтон // Труды конференции по искусственному интеллекту. – 2023. – № 5. – С. 45-59.

Цедрик Яна Вячеславовна, студентка 1 курса специальности управление информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, anacedrik6@gmail.com.

Научный руководитель: Шабанович Роман Александрович, преподаватель кафедры управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, магистр технических наук, shabanovich_ra@rac.by.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Рассматривается задача оптимизации размещения камер видеонаблюдения. Предлагается метод автоматизированной оптимизации с использованием генетического алгоритма. Приводятся математические модели камер и критерии покрытия.

Введение

Современные системы видеонаблюдения играют ключевую роль в обеспечении безопасности объектов различного назначения. Эффективность системы во многом определяется качеством монтажа камер: неправильный выбор мест установки приводит к образованию «мёртвых зон» и удорожанию системы наблюдения. Классический эвристический подход, основанный на личном опыте инженера, не гарантирует глобального оптимума, особенно при сложной планировке и бюджетных ограничениях. В связи с этим актуальна разработка автоматизированных методов оптимизации размещения камер. В данной работе предлагается использование генетического алгоритма для решения многокритериальной задачи размещения.

I. Постановка задачи

Пусть задано множество возможных позиций установок камер $\mathcal{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ (дискретное пространство) и множество контролируемых зон $\mathcal{Z} = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$. Для каждой камеры известна область обзора $V(p_i)$, зависящая от типа объектива, углов обзора и максимальной дистанции идентификации. Необходимо выбрать подмножество $\mathcal{S} \subseteq \mathcal{P}$ и конфигурации камер (направление, угол наклона) так, чтобы максимизировать следующие критерии:

- площадь покрытия критических зон $C = \frac{|\bigcup_{p_i \in \mathcal{S}} (V(p_i) \cap \mathcal{Z}_{crit})|}{|\mathcal{Z}_{crit}|}$;
- минимизацию стоимости системы $B = \sum_{p_i \in \mathcal{S}} c_i$,

где c_i – стоимость установки камеры в позиции p_i .

Ограничениями являются бюджет B_{max} , максимальное число камер N_{max} , а также архитектурные особенности (запрещённые зоны монтажа, препятствия). Задача является многокритериальной, и для её решения применяется свёртка критериев в единую фитнес-функцию.

II. Генетический алгоритм оптимизации

Для решения задачи используется генетический алгоритм с бинарным кодированием хромосом. Каждая особь представляет собой битовую строку длины n , где 1 в i -й позиции означает установку камеры в позицию p_i . Число единиц не должно превышать N_{max} .

Фитнес-функция $F(\mathbf{x})$ объединяет критерии с весовыми коэффициентами w_1, w_2, w_3 :

$$F(\mathbf{x}) = w_1 C(\mathbf{x}) - w_3 \frac{B(\mathbf{x})}{B_{max}}, \quad (1)$$

где $C(\mathbf{x})$ – доля покрытия критических зон, $B(\mathbf{x})$ – общая стоимость. При нарушении бюджетного ограничения накладывается штраф

$$F \leftarrow F - \lambda(B(\mathbf{x}) - B_{max}).$$

Алгоритм работает по следующей схеме:

1. Генерация начальной популяции из N_{pop} случайных хромосом с числом единиц $\leq N_{max}$.
2. Оценка фитнеса каждой особи.
3. Применение операторов селекции, кроссовера и мутации для формирования нового поколения.
4. Повторение шагов 2-3 до достижения критерия остановки (максимальное число поколений G_{max} или сходимость).

III. Экспериментальные результаты

Алгоритм был протестирован на модельном объекте размером 20×20 м с 5 препятствиями. Возможные позиции камер задавались сеткой 5×5 ($n = 25$). Параметры ГА: $N_{pop} = 100$, $G_{max} = 200$, $p_c = 0.8$, $p_m = 0.04$. В таблице 1 приведены результаты сравнения с эвристическим размещением.

Таблица 1 – Сравнение эффективности

Метод	Покрытие (%)
Эвристический	72.3
генетический алгоритм	89.6

Как видно, предложенный ГА позволяет увеличить покрытие критических зон на 17.3% и снизить избыточность, что подтверждает его эффективность.

IV. Выводы

Разработанный генетический алгоритм обеспечивает автоматизированное решение задачи оптимального размещения камер видеонаблюдения. Учёт многокритериальности, ограничений и сложной геометрии помещения делает метод применимым для реальных объектов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию с трёхмерными моделями и использование параллельных вычислений для ускорения оптимизации.

1. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – М.: Физматлит, 2010. – 368 с.
2. Батищев, Д. И. Многокритериальная оптимизация на основе генетического алгоритма / Д. И. Батищев, Е. А. Неймарк // Интеллектуальные системы. – 2002. – Т. 6, вып. 1-4. – С. 235–246.
3. Карпенко, А. П. Генетические алгоритмы в задачах оптимизации / А. П. Карпенко, Е. Ю. Селиверстова // Наука и образование. – 2015. – № 7. – С. 76-93.

Шухман Максим Юрьевич, студент 4 курса кафедры автоматизированных систем обработки информации БГУИР, mjsuhman@gmail.com.

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации БГУИР, ivaniuk@bsuir.by.

ПЕРЕХОД ОТ МОНИТОРИНГА К УПРАВЛЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ОПЕРАТОРА

Рассматривается развитие систем контроля функционального состояния человека-оператора. Обсуждается переход от выявления утомления к предупреждению риска.

Введение

Контроль функционального состояния человека-оператора рассматривается как одно из перспективных направлений снижения профессиональных рисков в промышленности и на транспорте. Разработано достаточное количество систем, показывающих эффективность данного подхода для снижения числа опасных происшествий, способных повлечь в том числе травмы сотрудников. Вместе с тем анализ литературы показывает, что большинство существующих решений по-прежнему сосредоточено на задаче выявления утомления, тогда как системы предупреждения и управления представлены недостаточно широко.

I. Анализ данных из обзорных статей

Развитие систем мониторинга утомления исторически шло прежде всего по пути повышения точности распознавания состояния, а не по пути построения полноценного контура управления. Это подтверждают обзорные работы. В обзоре [1] тематический поиск в базах Scopus и PubMed дал 612 публикаций, из которых в итоговый анализ вошли только 60 исследований, где была построена полноценная модель. Авторы отмечают, что основное внимание в этих работах было уделено распознаванию состояния и улучшению качества моделей, тогда как вопросы реальной эксплуатации, внешней валидации и использования результата в системах принятия решений прорабатывались слабее. Ещё один обзор [2] показывает, что даже при росте интереса к носимым устройствам и методам искусственного интеллекта ключевыми ограничителями остаются стоимость внедрения, удобство сенсоров, качество данных и разрыв между экспериментами и реальной производственной средой. Многие решения оставались лабораторными и диагностическими, и редко становились инструментом активного управления риском.

II. Современные критерии оценки систем

На современном этапе оценка системы должна производиться в первую очередь на основании взаи-

модействия её элементов. В обзоре [3], где после отбора были проанализированы 43 недавние статьи, подчёркивается, что эффективная система мониторинга утомления должна оцениваться как по используемым сигналам и моделям, так и по условиям эксперимента, качеству данных, экономической целесообразности и пригодности к применению в рабочей среде. Полноценная система контроля функционального состояния должна отвечать трём требованиям: обеспечивать устойчивую работу в реальных условиях, включая помехи, неполноту данных и персональные различия между пользователями; давать воспроизводимый и достаточно надёжный результат для использования вне лабораторной среды; быть встроенной в контур принятия решений – не только фиксировать ухудшение состояния, но и формировать основание для предупреждающего воздействия. Современный подход смещает акцент с точности модели на архитектуру системы, способной работать как инструмент предупреждения и снижения риска.

III. Выводы

Таким образом, основной проблематикой в современных работах должна быть не столько разработка методов выявления утомления, сколько переход от распознавания состояния к построению пригодной для реальных условий системы управления. Перспективным направлением является переход к архитектурам, в которых оценка состояния человека-оператора становится частью контура предупреждения и снижения риска.

Список литературы

1. Martins, N. R. A. Fatigue Monitoring Through Wearables: A State-of-the-Art Review / N. R. A. Martins [et al.] // *Frontiers in Physiology*. – 2021. – Vol. 12. – Art. 790292.
2. Naranjo, J. E. Wearable Sensors in Industrial Ergonomics: Enhancing Safety and Productivity in Industry 4.0 / J. E. Naranjo [et al.] // *Sensors*. – 2025. – Vol. 25, № 5. – Art. 1526.
3. Imran, M. A. A. Designing a practical fatigue detection system: A review on recent developments and challenges / M. A. A. Imran, F. Nasirzadeh, C. Karmakar // *Journal of Safety Research*. – 2024. – Vol. 90. – P. 100–114.

Ючков Андрей Константинович, аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем, a.iuchkov@bsuir.by.

Научный руководитель: Рыбак Виктор Александрович, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем, кандидат технических наук, доцент, v.rybak@bsuir.by.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматривается роль контроля функционального состояния оператора в снижении производственных рисков. Показаны основные группы применяемых систем для предупреждения происшествий.

Введение

Контроль функционального состояния человека-оператора в современных исследованиях рассматривается как часть современной системы производственной безопасности, а не как единичная процедура перед началом рабочей смены. Такой подход связан с тем, что в условиях опасного производства риск определяется не только внешними факторами среды, но и текущим состоянием самого работника – уровнем утомления, снижением внимания и ухудшением работоспособности.

I. Анализ данных из обзорных статей

Необходимость контроля функционального состояния определяется прежде всего его связью с предупреждением происшествий. Обзоры показывают, что утомление ухудшает работоспособность, а влияние этого эффекта зависит от недосыпания, циркадных факторов и особенностей выполняемой задачи. К примеру, в метаанализ [1] вошли 27 исследований с общей выборкой около 270 тысяч человек; по его результатам выявлено, что у работников с нарушениями сна риск производственной травмы был выше на 62%, а около 13% таких травм могут быть связаны со сном как фактором риска.

Преимуществом таких систем является возможность перейти от реагирования на последствия к раннему выявлению опасных состояний. В метаанализе [2] были отобраны 29 качественных исследований; на их основании показано, что по сравнению с утренними сменами риск травмы в ночную смену возрастал до 136%, а при продолжительности смены более 12 часов – до 134%. Напротив, наличие перерывов снижало риск: для перерывов длительностью 30-60 минут относительный риск по сравнению с группой без перерывов уменьшился на 65%. Эти данные показывают, что режим труда работника можно изменять индивидуально для повышения производственной безопасности.

II. Современные критерии оценки систем

Системы контроля функционального состояния, используемые в производственной среде, логично

сгруппировать по объекту наблюдения. Здесь можно выделить решения, ориентированные на контроль внешней среды; на регистрацию физиологических параметров работника; на выявление признаков утомления и двигательной активности; а также на комплексное отслеживание. Это позволяет различать системы не только по набору сенсоров, но и по роли системы в безопасности охраны труда.

Подобное деление подтверждается обзорной работой [3], где из исходных 59 исследований в итоговый анализ попали 17. Были выделены пять функциональных категорий: мониторинг качества воздуха, сбор физиологических данных, контроль утомления и активности, комплексный мониторинг среды и физиологии, а также продвинутые системы сбора данных. Такая группировка отражает переход от изолированного контроля отдельных факторов к более сложным решениям, объединяющим данные о работнике и производственной среде. Таким образом, в современной производственной практике применяется не одна универсальная технология, а несколько типов систем, различающихся по объекту наблюдения, уровню интеграции и задачам контроля.

III. Выводы

Востребованность контроля функционального состояния обуславливается тем, что он делает человеческий фактор наблюдаемой и управляемой частью производственного риска. На производстве он реализуется через группы систем – от мониторинга внешних условий до комплексных платформ, объединяющих данные о среде, активности и физиологии работника.

Список литературы

1. Uehli, K. Sleep problems and work injuries: A systematic review and meta-analysis / K. Uehli, A. J. Mehta, D. Miedinger [et al.] // Sleep Medicine Reviews. – 2014. – Vol. 18, № 1. – P. 61–73.
2. Fischer, D. Updating the “Risk Index”: A systematic review and meta-analysis of occupational injuries and work schedule characteristics / D. Fischer [et al.] // Chronobiology International. – 2017. – Vol. 34, № 10. – P. 1423–1438.
3. Moon, J. Wearable Sensors for Healthcare of Industrial Workers: A Scoping Review / J. Moon, B.-K. Ju // Electronics. – 2024. – Vol. 13, № 19. – Art. 3849.

Ючков Андрей Константинович, аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем, a.iuchkov@bsuir.by.

Научный руководитель: Рыбак Виктор Александрович, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем, кандидат технических наук, доцент, v.rybak@bsuir.by.

Секция «Интеллектуальные информационные технологии»

Голенков В. В. – *руководитель секции*, д-р техн. наук, профессор
Зотов Н. В. – *секретарь*, ассистент кафедры ИИТ

ИНСТРУМЕНТ СОКРАЩЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ РАСХОДОВ WIKIAI

Разработана платформа WikiAi, интегрирующая RAG-технологии с графовыми базами знаний на основе микросервисной архитектуры. Предложена схема гибридного поиска с rank fusion. Проведена экспериментальная верификация на пилотных компаниях.

Введение

Сотрудники предприятий расходуют 25–30% рабочего времени на поиск корпоративной информации [1–3]. Традиционные системы управления знаниями не обеспечивают семантического понимания контекста. Парадигма RAG снижает галлюцинации языковых моделей за счёт интеграции с внешними базами знаний.

Предложена микросервисная архитектура, обеспечивающая интеграцию детерминированного и векторного поиска с промышленной масштабируемостью.

I. Архитектура платформы

Бэкенд реализован на Go (аутентификация, поиск) и Python/FastAPI (ML-компоненты). Микросервисы развёртываются в Docker/Kubernetes; взаимодействие через Apache Kafka; кэширование – Redis.

Обработка информации организована в три слоя:

Слой I — графовая семантическая память. Хранение верифицированных знаний в виде графов. Подключаются OSTIS [4] и Microsoft GraphRAG для логического вывода.

Слой II — поисковой микросервис. Embedding-модели генерируют векторы из документов. Хранение в PostgreSQL. Elasticsearch обеспечивает полнотек-

стовый поиск. Слияние результатов методом rank fusion.

Слой III — модуль генерации. Языковые модели синтезируют ответ по найденному контексту с контролем галлюцинаций.

МСП-агент позволяет LLM выполнять поисковые команды с правами доступа пользователя (RBAC).

II. Экспериментальная верификация

Пилотное исследование с участием двух компаний из Минска (50 сотрудников, 3 месяца) выявило эффективность: время ответа 0,5 с вместо 15 мин ручного поиска, снижение нагрузки на экспертов на 40%, сокращение времени поиска на 70–85%.

III. Выводы

Гибридная архитектура WikiAi обеспечивает интеграцию детерминированного и вероятностного поиска. Экспериментально подтверждена эффективность rank fusion (+28% nDCG@5). Результаты пилотного внедрения подтверждают сокращение операционных расходов.

Список литературы

1. McKinsey & Company. Solving the Productivity Puzzle, 2018.
2. IDC. FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2020.
3. IDC Research. The Hidden Costs of Information Chaos, 2020.
4. GitHub-организация OSTIS. <https://github.com/ostis-ai>.

Афанасьев Иван Андреевич, учащийся 11 «А» класса ГУО «Гимназия №1 г. Бреста имени Защитников Брестской крепости».

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, магистр.

Научный руководитель: Горбачевич Ирина Юрьевна, учитель информатики ГУО «Гимназия №1 г. Бреста имени Защитников Брестской крепости».

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АССИСТЕНТ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИЧНЫХ ЗАДАЧ И УЧЕБНЫХ ДЕДЛАЙНОВ

Рассматривается концепция интеллектуального ассистента для организации личных задач и учебных дедлайнов студентов. Система объединяет задачи из разных источников, формирует план работы с учётом сроков, приоритетов, сложности и занятости пользователя, поддерживает уведомления и базовую аналитику.

Введение

В современном темпе студенту приходится одновременно выполнять множество учебных и личных задач. Сведения о сроках, требованиях и приоритетах часто распределены между календарями, сообщениями и образовательными платформами. Это затрудняет планирование времени.

Обычные планировщики фиксируют задачи, но не всегда помогают распределять работу: они не учитывают множество важных факторов. Поэтому актуальна разработка ассистента, который не только хранит данные, но и поддерживает принятие решений при планировании.

I. Назначение и функции системы

Данный ассистент предназначен для поддержки студентов в управлении учебной нагрузкой. Его цель – снизить организационную нагрузку, сделать расписание прозрачнее и уменьшить вероятность пропуска важных сроков.

Система должна централизованно собирать задачи из множества источников. Для каждой задачи целесообразно хранить название, срок выполнения, приоритет, длительность, сложность, статус и возможные связи с другими задачами. Дополнительно ассистент может показывать выполненные и просроченные работы, загруженные периоды и общее состояние текущей нагрузки.

II. Планирование и выводы

Центральным элементом системы является модуль планирования. Он распределяет задачи по временным интервалам с учётом близости дедлайна, важности, сложности, ожидаемой длительности и занятости

пользователя. Если календарь уже заполнен занятиями, работой или другими делами, эти ограничения должны учитываться при построении рекомендаций. Для крупных задач система может предлагать разбиение на этапы, а при конфликтах – более удобный порядок действий.

Практическая реализация ассистента возможна в формате веб-приложения: оно удобно для отображения календаря, списка задач, отчётов, быстрого ввода данных и кроссплатформенного доступа. Хотя система ориентирована на студентов, её можно использовать и для личных, рабочих или смешанных расписаний.

Главное преимущество решения состоит в объединении учёта задач, планирования, уведомлений и аналитики. Пользователь получает целостное представление о загрузке и рекомендации по распределению времени. Это помогает заранее выявлять перегрузку, снижать риск накопления невыполненных работ и развивать навыки самоорганизации. Таким образом, ассистент делает планирование более прозрачным, управляемым и адаптированным к реальной занятости пользователя.

Список литературы

1. Russell, S. Artificial Intelligence: A Modern Approach / S. Russell, P. Norvig. – 4th ed. – Harlow : Pearson, 2021. – 1168 p.
2. Pinedo, M. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems / M. Pinedo. – 6th ed. – Cham : Springer, 2022. – 767 p.
3. Sommerville, I. Software Engineering / I. Sommerville. – 10th ed. – Boston : Pearson, 2016. – 816 p.
4. Allen, D. Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity / D. Allen. – New York : Penguin Books, 2015. – 352 p.

Бибко Владислав Викторович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, vladbibko.5@gmail.com.

Запрудский Денис Александрович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, iamdeguss@gmail.com.

Саевич Илья Андреевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, harchobob@gmail.com.

Жилин Иван Николаевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, ivanzhylin404@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, стажёр младшего научного сотрудника НИЛ 3.7, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ В СРЕДЕ OSTIS

Рассматривается мультиагентная система моделирования перевозки грузов группой мобильных роботов в среде OSTIS. Описаны состав агентов, их взаимодействие и параметры эксперимента для оценки эффективности системы.

Введение

Задача транспортировки грузов группой мобильных роботов актуальна для складской и производственной логистики. Цель работы – разработка мультиагентной модели транспортировки грузов в среде OSTIS с учетом случайных препятствий и задержек.

I. Архитектура мультиагентной системы

Система построена по децентрализованному принципу и включает четыре типа агентов:

- **робот** перевозит груз между пунктами А и В;
- **координатор** управляет погрузкой, разгрузкой и учетом коробок M ;
- **генератор** создает случайные препятствия;
- **анализатор** фиксирует время движения и простоев.

Взаимодействие в OSTIS организовано через общее информационное поле: робот отправляет сигналы готовности к загрузке и разгрузке, координатор формирует управляющие команды, а изменения состояний фиксируются как события в семантической сети.

Пользователь задает основные параметры модели:

- длину маршрута $L = 2S$;
- число коробок M и роботов N ;
- параметры появления препятствий.

II. Алгоритмическое обеспечение системы

Алгоритмы системы основаны на событийной модели управления. Робот движется после команды старта или завершения обслуживания, ожидает при достижении точек А и В, а при появлении пре-

пятствия останавливается и возобновляет движение после его исчезновения. Координатор обрабатывает очередь запросов, запускает случайные по длительности операции обслуживания и завершает моделирование после транспортировки всех коробок. Генератор событий параллельно создает случайные препятствия на маршруте.

III. Реализация в среде OSTIS

Система реализована на базе технологии OSTIS, где состояние предметной области представляется семантической сетью. Роботы, пункты А и В, коробки и препятствия описаны как sc-узлы, а логика управления реализована набором sc-агентов.

IV. Выводы

Разработанная модель позволяет оценивать влияние количества роботов на эффективность транспортировки с учетом случайных препятствий и задержек. Использование OSTIS обеспечивает семантическую совместимость компонентов и возможность дальнейшего расширения системы.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
2. Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. – 1064 с.
3. Zotov, N. Software platform for next-generation intelligent computer systems / N. Zotov // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных статей / БГУИР. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 297–326.

Вашкевич Александр Сергеевич, Волкович Артём Сергеевич, Ануфриев Юрий Сергеевич, студенты кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, @bsuir.by.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, Ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

МЕТОДЫ АНОНИМИЗАЦИИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В RAG-СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Рассматриваются подходы к защите персональных данных в RAG-системах (Retrieval-Augmented Generation) на базе больших языковых моделей. Проводится анализ угроз утечки данных на каждом этапе обработки информации. Предлагается многоуровневый метод анонимизации с использованием NER-моделей и псевдонимизации, обеспечивающий сохранение качества ответов при минимизации рисков раскрытия данных.

I. Введение

Распространение корпоративных систем на базе больших языковых моделей (LLM) ставит новые задачи в области информационной безопасности. Архитектура RAG предполагает индексацию внутренних документов организации и их динамическую подачу в контекст модели при обработке запросов [?]. Персональные данные (ПДн) в промпте создают риски их раскрытия через атаки на контекст. По оценкам Gartner, к 2025 г. 75% корпораций внедрят RAG-системы, что расширяет поверхность атак на ПДн.

II. Анализ угроз и методы защиты

Типичная RAG-система включает хранилище документов, векторную базу данных и языковую модель. Основные угрозы: воспроизведение ПДн из контекста и инверсия эмбедингов для восстановления исходного текста [?]. Атаки prompt injection позволяют извлекать до 90% ПДн из незащищённого контекста. В таблице III приведено сравнение уровней угроз.

Таблица 1 – Уровни угроз в RAG

Угроза	LLM	RAG
Контекст	Низ.	Выс.
Инверсия	Ср.	Выс.
Принадл.	Выс.	Ср.

Предлагается метод NER-анонимизации (Named Entity Recognition) на этапе индексации: модель заменяет ПДн на токены-заглушки, а таблица соответствий хранится в защищённом хранилище. Для русскоязычных текстов используется Microsoft Presidio и модель Natasha [?]. На уровне запросов применяется prompt interceptor [?], блокирующий утечки в режиме реального времени.

Волкевич Виталий Владимирович, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий, БГУИР, vitalyvolkevich@gmail.com

Научный руководитель: Крапивин Юрий Борисович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, krapivin@bsuir.by

III. Экспериментальная оценка

Тестирование на 500 корпоративных документах (45% содержат ПДн: ФИО, email, номера телефонов) с моделью LLaMA-2-7B (контекст 4096 токенов) показало точность NER 0,94. Снижение качества ответов (faithfulness) составило лишь 2,3%, что подтверждает практическую применимость метода.

Таблица 2 – Результаты эксперимента

Метрика	Без анон.	С анон.
P (NER)	—	0,94
Faithfulness	0,87	0,85

IV. Выводы

Предложенный многоуровневый метод NER-анонимизации обеспечивает точность идентификации ПДн 0,94 при снижении качества ответов не более чем на 2,3%. Метод совместим с фреймворками LangChain и LlamaIndex. Для критичных данных рекомендуется дополнительная дифференциальная приватность ($\epsilon=3,0$). Перспективное направление — интеграция с федеративным обучением для распределённых корпоративных систем.

Список литературы

- Lewis, P. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2005.11401>. – Дата доступа: 17.04.2026
- Gao, Y. Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2312.10997>. – Дата доступа: 17.04.2026
- Коробов, М. Natasha [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/natasha/natasha>. – Дата доступа: 17.04.2026
- Chen, Y. Hide and Seek (HaS): A Lightweight Framework for Prompt Privacy Protection [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2309.03057>. – Дата доступа: 17.04.2026

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЖУРНАЛОВ СОБЫТИЙ НА ОСНОВЕ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧ PROCESS MINING

Рассматривается подход к автоматизированному формированию журналов событий из неструктурированных данных для задач Process Mining. Разработан программный прототип, реализующий извлечение и структурирование событий с использованием генеративных моделей и формирование event log.

Введение

Для задач Process Mining необходимы журналы событий, содержащие информацию о действиях, временных характеристиках и участниках процесса [1–2]. На практике такие сведения часто представлены в неструктурированном виде, что требует их предварительного извлечения и формализации [3]. Для решения этой задачи могут использоваться генеративные модели, учитывающие контекст текста и обеспечивающие извлечение и структурирование событий [4].

I. Подход к формированию журналов событий

В работе предложен подход к автоматизированному формированию журналов событий на основе неструктурированных текстовых данных для задач Process Mining. Предлагаемое решение ориентировано на преобразование текстовой информации в формализованное представление, пригодное для последующего анализа процессов.

Подход реализует конвейер обработки, включающий получение текстовой информации, извлечение событий, нормализацию результатов и формирование event log в формате XES. Для извлечения и структурирования событий используются генеративные модели, учитывающие контекст текста. Разработан программный прототип, реализующий основные этапы данного конвейера.

II. Результаты извлечения событий

В демонстрационном сценарии использовались новости о кибератаке на компании. Результатом обработки является структурированное представление событий в формате JSON, на основе которого формируется журнал событий. Примеры извлечённых событий приведены в таблице 1.

Полученные результаты показывают возможность преобразования неструктурированных данных в структуру для анализа процессов.

Таблица 1 – Примеры извлечённых событий

Дата	Событие	Результат
2023-10-01	Обнаружена подозрительная активность	Начато расследование
2023-10-10	Критические серверы зашифрованы	Системы заблокированы
2023-10-25	Выполнено восстановление систем	Частичная потеря данных

III. Выводы

Разработанный прототип демонстрирует возможность автоматизированного преобразования неструктурированных текстовых данных в журналы событий для задач Process Mining. К ограничениям подхода относится зависимость качества извлечения от структуры исходного текста и используемой генеративной модели. Дальнейшее развитие работы может быть связано с количественной оценкой качества извлечения и расширением набора обрабатываемых источников.

Список литературы

1. Marin-Castro, H. M. Event Log Preprocessing for Process Mining: A Review / H. M. Marin-Castro, E. Tello-Leal // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11, No. 22. – Art. 10556. DOI: 10.3390/app112210556.
2. Pegoraro, M. Mining Uncertain Event Data in Process Mining / M. Pegoraro, W. M. P. van der Aalst // Proceedings of the International Conference on Process Mining (ICPM). – Aachen, 2019. – P. 89–96. DOI: 10.1109/ICPM.2019.00023.
3. Adnan, K. An Analytical Study of Information Extraction from Unstructured and Multidimensional Big Data / K. Adnan, R. Akbar // Journal of Big Data. – 2019. – Vol. 6, Issue 1. – P. 1–12. DOI: 10.1186/s40537-019-0254-8.
4. Patel, R. A Scoping Review of Large Language Model-Based Approaches for Information Extraction from Radiology Reports / R. Patel, L. Green, J. White // npj Digital Medicine. – 2024. DOI: 10.1038/s41746-024-01219-0.

Воронова Кристина Дмитриевна, магистрант кафедры информационных технологий в бизнесе НИУ-ВШЭ-Пермь, kdvoronova@edu.hse.ru.

Научный руководитель: Лядова Людмила Николаевна, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе НИУ ВШЭ, кандидат физико-математических наук, доцент, llyadova@hse.ru.

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ОБУЧЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОИСКА ЭКСТРЕМУМОВ ДЛЯ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО СУЖЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ОЦЕНОК

Представлена проблематика алгоритмов обучения интервальных нейронных сетей и выполнен их сравнительный анализ. Предложен алгоритм обучения нейронных сетей в условиях неопределенности.

Введение

Современные искусственные нейросети не способны внутренне оценивать степень зашумленности входных данных. Применение интервального анализа сталкивается с неконтролируемым расширением неопределенности. Целью алгоритма является повышение точности обучения нейросетей в условиях неопределенности.

I. Сравнительный анализ алгоритмов обучения

Существующие подходы балансируют между вычислительной сложностью и контролем переоценки границ. Прямолинейный метод Interval Bound Propagation [1] вычислительно эффективен, однако дает излишне грубые оценки.

Методы символьного распространения типа DeepPoly [2] сохраняют линейные взаимосвязи, однако требуют геометрических аппроксимаций на нелинейных участках.

Модели Тейлора в системах формальной верификации (POLAR-Express [3]) обеспечивают строгий контроль ошибки, однако распространение полиномов – ресурсоемкая задача.

В противовес стандартным вычислениям, предлагаемый алгоритм реализует аналитический подход с сужением оценок параметров сети.

II. Предлагаемый алгоритм и математическая модель

Интервал представляется в виде:

$$X = x \pm \frac{\epsilon_x}{2}$$

где x – центральное значение, а $\frac{\epsilon_x}{2}$ – радиус неопределенности ($\epsilon_x \geq 0$).

Модель использует исключительно линейные функции активации ($f(u) = u$, $f'(u) = 1$). При прямом проходе взвешенная сумма разделяется на частичную сумму S_i и целевое слагаемое:

$$S_i \pm \frac{\epsilon_{S_i}}{2} = \sum_{k \neq i} (x_k \pm \frac{\epsilon_{x_k}}{2}) \cdot (w_k \pm \frac{\epsilon_{w_k}}{2}) \\ y \pm \frac{\epsilon_y}{2} = (x_i \pm \frac{\epsilon_{x_i}}{2}) \cdot (w_i \pm \frac{\epsilon_{w_i}}{2}) + S_i \pm \frac{\epsilon_{S_i}}{2}$$

Гафаров Марк Сергеевич, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, markgafarov5@gmail.com.

Научный руководитель: Иващенко Валерьян Петрович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, ivashenko@bsuir.by.

Линейная ошибка γ вычисляется как:

$$\gamma \pm \frac{\epsilon_\gamma}{2} = y - d \pm \frac{\epsilon_y + \epsilon_d}{2}.$$

Обучение алгоритма сводится к минимизации многокритериальной функции потерь L :

$$L = \frac{1}{2}\gamma^2 + \lambda \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{\epsilon_y}{2} - \frac{\epsilon_d}{2} \right)^2$$

Изменение параметра сети (веса w_i):

$$\Delta w_i \pm \frac{\epsilon_{\Delta w_i}}{2} = - \left(\alpha \pm \frac{\epsilon_\alpha}{2} \right) \cdot (Grad_{w_i})_1 \mp \left(\alpha \pm \frac{\epsilon_\alpha}{2} \right) \cdot (Grad_{w_i})_2$$

где вектор градиента функции потерь $Grad_{w_i}$ состоит из частных производных:

$$Grad_{w_i} = \left(\frac{\partial L}{\partial w_i}, \frac{\partial L}{\partial (\frac{\epsilon_{w_i}}{2})} \right)$$

Алгоритм гарантирует нахождение оптимальных границ при контролируемом сужении неопределенности параметров сети. Корректность уравнений подтверждена методами формальной верификации.

III. Выводы

Предложен алгоритм обучения интервальных нейронных сетей, призванный к решению фундаментальной проблемы расширения интервальных значений.

Список литературы

1. On the effectiveness of interval bound propagation for training verifiably robust models [Electronic resource] / S. Goyal [et al.]. – 2018. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1810.12715>.
2. An abstract domain for certifying neural networks [Electronic resource] / G. Singh [et al.]. – 2019. – Mode of access: <https://bit.ly/3PypMy1>.
3. POLAR-Express: Efficient and Precise Formal Reachability Analysis of Neural-Network Controlled Systems / Y. Wang [et al.] // arXiv preprint arXiv:2304.01218. – 2023.

МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются методы визуализации программных проектов, их сравнительная характеристика, а также применение в интеллектуальных системах.

Введение

Эффект превосходства картинок был закреплён в серии опытов, которые продемонстрировали запоминание изображений благодаря быстрой и глубокой семантической обработке на этапе восприятия [1]. В контексте разработки программных систем это свойство приобретает особую практическую ценность.

I. Классификация методов визуализации

Методы визуализации классифицируют по типу данных (статическая, динамическая, эволюционная) и геометрической парадигме (иерархические, графовые, матричные, метафорические).

II. Иерархическая визуализация

Суть метода заключается в том, что программный проект по своей природе иерархичен. Древовидная визуализация отображает эту иерархию в виде дерева или его производных.

Существуют разновидности древовидной визуализации, такие как классическое дерево, картограмма дерева, “сосулька”, “солнечный луч” и др., но принцип у всех один: от родительского объекта идут ребра к дочерним.

III. Графовая визуализация

Программный проект – это не только иерархия, но и сеть зависимостей, поэтому наиболее естественной структурой для их отображения является граф.

Графовая визуализация подразделяется на ряд типов:

- UML-диаграммы классов,
- граф зависимостей,
- граф вызовов,
- граф потока управления,
- граф знаний программного обеспечения.

Каждый из представленных графов раскрывает свою область программного проекта.

IV. Экспериментальные методы визуализации

Пространственные метафоры представляют проект через образы реального мира. Метафора города

[2]: пространства имён – кварталы, классы – здания, высота – количество методов, цвет – выбранная метрика. Метафора ландшафта кодирует метрику высотой рельефа. Метафора метро отображает модули как станции, а связи – как линии.

V. Применение методов визуализации в интеллектуальных системах

Методы визуализации применимы к широкому классу интеллектуальных систем [3]: в нейронных сетях графовые схемы отображают архитектуру слоёв и весовые связи; в экспертных системах – деревья правил и цепочки вывода; в рекомендательных системах – связи пользователей и объектов [4]; в мультиагентных системах – взаимодействия агентов; в NLP – деревья синтаксического разбора.

VI. Выводы

Рассмотренные методы охватывают широкий спектр подходов – от иерархических и графовых до метафорических. Ни один не является универсальным. Ключевая тенденция – гибридизация методов и их интеграция в интеллектуальные системы для анализа и сопровождения сложных программных проектов.

Список литературы

1. Pictorial superiority effect / D. L. Nelson, V. S. Reed, J. R. Walling // Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. – 1976. – Vol. 2, № 5. – P. 523-528.
2. Wetzel, R. Software systems as cities: a controlled experiment / R. Wetzel, M. Lanza, R. Robbes // Proceedings of the 33rd International Conference on Software Engineering (ICSE 2011). – 2011. – P. 551-560. – URL: <https://wetzel.github.io/download/Wetzel11a-icse.pdf> (date of access: 28.03.2026).
3. Visual Analytics in Deep Learning: An Interrogative Survey for the Next Frontiers / F. Hohman, M. Kahng, R. Pienta [et al.] // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2019. – Vol. 25, № 8. – P. 2674-2693. – DOI: 10.1109/TVCG.2018.2843369.
4. Knowledge Graphs / A. Hogan, E. Blomqvist, M. Cochez [et al.] // ACM Computing Surveys. – 2021. – Vol. 54, № 4. – Article 71. – DOI: 10.1145/3447772.

Гесман Никита Юрьевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, gesmannikita@gmail.com.

Научный руководитель: Садовский Михаил Ефимович, старший преподаватель кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, sadovski@bsuir.by.

ПОДХОД К АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИНТЕРФЕЙСОВ ИЗ БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В работе предложен метод автоматической генерации пользовательского интерфейса, визуальная структура которого динамически адаптируется под семантический тип данных из базы знаний. На примере поисковой системы показано, что такой подход позволяет отказаться от жестких HTML-шаблонов и повысить эффективность человеко-машинного взаимодействия.

Введение

Разработка пользовательского интерфейса (ПИ) остается ресурсоемкой задачей. Статичное проектирование препятствует адаптации систем под контекст пользователя и снижает эффективность взаимодействия [1]. Переход к сотрудничеству человека и интеллектуальной системы требует отказа от ручного программирования ПИ в пользу динамической генерации на основе формальных знаний [2]. Цель работы – предложить подход к автоматической генерации семантически-обусловленных интерфейсов на примере модуля интеллектуального поиска.

1. Онтологический подход к генерации поискового интерфейса

Фундаментом выступает онтологический подход в рамках Технологии OSTIS. ПИ рассматривается как специализированная ostis-система, включающая базу знаний (БЗ) и решатель задач [3]. Модель интерфейса на унифицированном SC-коде описывает предметные области компонентов, действий пользователя и классификацию ПИ [4]. В БЗ фиксируются спецификации компонентов, правила компоновки и их семантика. Это отделяет логику представления от предметной области, однако требует механизмов динамического сопоставления результатов поиска с шаблонами в реальном времени.

Для решения этой задачи предлагается подход генерации интерфейса на основе принципа семантического соответствия. Процесс начинается с инициации запроса, где ввод текста интерпретируется как обращение к семантической памяти [4]. Затем происходит семантическая диспетчеризация: анализируется тип узла, возвращаемого решателем из БЗ, и агент-генератор автоматически подбирает релевантный UI-компонент. Например, для «научной статьи» формируется контейнер list-item (заголовок и аннотация), для «определения» – definition-card, а для множества объектов – carousel или table. На финальном этапе трансляции и рендеринга графовая модель текущего состояния преобразуется в JSON и визуализируется на клиенте [5]. Таким образом, поисковая строка служит универсальной точкой входа, а структура ответа формируется динамически без предварительного программирования всех вариантов отображения.

Выводы

Метод семантически-обусловленной генерации расширяет возможности онтологического проектирования ПИ. Автоматическое формирование визуальной структуры на основе смысла данных избавляет от жестких шаблонов. Это снижает затраты на фронтенд-разработку, повышает масштабируемость системы и когнитивную эргономику восприятия информации пользователем. В дальнейшем планируется расширение БЗ шаблонов, реализация прототипа и оценка эффективности подхода с использованием UX-метрик.

Список литературы

1. Boriskin, A. S. Ontology-Based Design of Intelligent Systems User Interface / A. S. Boriskin and other // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2017) : материалы международной научно-технической конференции (Минск, 16-18 февраля 2017 года) / редкол. : В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 95–106.
2. Sadouski, M. The structure of next-generation intelligent computer system interfaces = Структура интерфейсов интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / М. Sadouski // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 199–208.
3. Технология OSTIS: простыми словами о новом поколении интеллектуальных систем / А. В. Позняк [и др.] // 60-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» : материалы конференции, Минск, 22–26 апреля 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : В. Р. Стемпицкий [и др.]. – Минск, 2024. – С. 21–23.
4. Sadouski, M. E. Ontological approach to the building of semantic models of user interfaces / М. Е. Sadouski // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2021) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 5. – С. 105–116.
5. Садовский, М. Е. Индивидуализация пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем на основе семантической модели=Individualization of User Interfaces of Intelligent Systems Based on Semantic Model / М. Е. Садовский // Цифровая трансформация. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 54–63.

Говор Георгий Геннадьевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, govorgorge2007@gmail.com.

Санюк Марк Игоревич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, unyphizik@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ, n.zotov@bsuir.by

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЗД-ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Интерактивные системы (игры, тренажёры, визуализация) требуют масштабных и правдоподобных ландшафтов при жёстком бюджете кадра. Процедурные методы быстры, но дают шаблонный рельеф; обучаемые генераторы реалистичнее, однако снижают предсказуемость времени, расход VRAM и стабильность между кадрами (швы, «дрожание»). Предлагается гибридная схема $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$: H_0 формирует низкочастотную основу, G добавляет детали с учётом данных и ограничений M , E обеспечивает быструю регуляризацию и согласование. Описаны приёмы адаптации к реальному времени и метрики, учитывающие геометрию, время, VRAM и межкадровую устойчивость.

Введение

В реальном времени ландшафт генерируется по тайлам и обновляется при движении камеры, поэтому критичны стыковка чанков/LOD, предсказуемая задержка и межкадровая стабильность. Обучаемые генераторы повышают выразительность, но усиливают швы, скачки детализации и разброс времени выполнения.

Используется модель суммы каркаса и деталей с регуляризацией: $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$. Здесь H_0 задаёт крупные формы, G добавляет детали с учётом ограничений M , а быстрый постпроцессор E с параметрами $P(x, y)$ снижает артефакты и сохраняет связность без тяжёлой симуляции. Далее приводятся критерии оценки и приёмы оптимизации для жёсткого бюджета кадра.

I. Критерии качества в реальном времени

Под реальным временем будем понимать соблюдение бюджета T_{budget} на обновление ландшафта в зоне видимости. Практически значимые дефекты проявляются как швы чанков, скачки LOD, провалы производительности и нестабильность микродеталей. Поэтому предлагается оценивать конвейер по совокупности метрик: (i) время обновления тайлов (медиана, P_{95}), (ii) пик VRAM и время прямого прохода G , (iii) ошибка стыков (по высоте/нормали), (iv) межкадровая дисперсия остатка $H - H_0$ на фиксированном тайле (мера «дрожания»).

II. Оптимизация конвейера $H_0 \rightarrow G \rightarrow E$

Каркас H_0 задаёт крупные формы, снимая часть нагрузки с G ; критичны нормировка высот, кэширование и пирамида разрешений тайлов. Для G ключевые условия пригодности к рантайму: тайловая

согласованность (мировые координаты, граничные условия), компактность/дистилляция и пониженная разрядность, асинхронное обновление с двойной буферизацией, детерминированный сид по индексу тайла и LOD.

Регуляризатор E реализуется как короткая локальная коррекция после G (несколько итераций с досрочной остановкой и обработкой каймы на границах тайлов), что уменьшает швы и перепады нормалей при низкой стоимости.

III. Выводы

Для систем реального времени важно одновременно обеспечить выразительность деталей и предсказуемость бюджета кадра при тайлинге/LOD. Гибридная схема $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$ совмещает быстрый каркас, генерацию деталей по данным и недорогую регуляризацию, уменьшающую швы и нестабильность. Предложенные метрики (время, VRAM, стыки, межкадровая устойчивость) ориентированы на сравнение вариантов в условиях рантайма.

Список литературы

1. Смелик, Р. М. Обзор процедурного моделирования для виртуальных сред / Р. М. Смелик, Т. Тутенел, Р. Бидарра // Computer Graphics Forum. – 2014. – Т. 33, № 6. – С. 31–50. – DOI:10.1111/cgf.12373.
2. Лосассо, Ф. Геоморфные клипмапы : [сайт] / Ф. Лосассо, Х. Хоппе. – URL: <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/geometry-clipmaps/> (дата обращения: 12.03.2026).
3. Перлин, К. Улучшение шума / К. Перлин // ACM Transactions on Graphics. – 2002. – Т. 21, № 3. – С. 681–682.
4. Панагиоту, Э. Процедурная генерация трёхмерного рельефа с помощью GAN : [сайт] / Э. Панагиоту. – arXiv. – 2020. – URL: <https://arxiv.org/abs/2010.06411> (дата обращения: 21.03.2026).

Гуменный Никита Андреевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, email: gumenyuj@bsuir.by.

Научный руководитель: Захаров Владимир Владимирович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, email: zakharov@bsuir.by.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТРЕХМЕРНОГО РЕЛЬЕФА

Цель

Согласовать правдоподобие деталей рельефа с управляемостью и физической согласованностью при автоматической генерации цифровой поверхности $z = f(x, y)$.

Задачи

Систематизировать процедурные, эрозионные и дата-зависимые подходы; предложить гибридную постановку и протокол сравнения методов.

Метод

Постановка *физически регуляризованного условного синтеза*: базовая высота H_0 и ограничения M ; статистический генератор деталей $G(H_0, M)$; эрозионный оператор $E(\cdot; P)$ с пространственной картой параметров $P(x, y)$. Итог: $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$, где G обеспечивает детализацию, а E подавляет нефизичные артефакты и восстанавливает связность склонов и русел.

Новизна

Физическая эрозия используется не как основной генератор формы, а как контролируемый регуляризатор для условного статистического синтеза; задано набор вариантов абляции (процедурно; +эрозия; условная статистика; статистика+эрозия) при фиксированных H_0, M, P .

Результаты и метрики

Протокол оценки: соблюдение M (высота, уклон); ошибки по высоте и производным при эталонном DEM; структурные показатели дренажа; стойкость на тайл и устойчивость к LOD. Указаны ограни-

чения по масштабу, нормировке P и домену обучения G .

Практическая значимость

Возможность воспроизводимого сравнения генераторов рельефа для графики и задач восстановления/детализации ЦМР при явных ограничениях и метриках.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Автоматическая генерация рельефа требует контроля не только по высоте, но и по производным (уклон, экспозиция) из-за дренажной структуры и визуальной правдоподобности формы.
2. Процедурные методы быстры и детерминированы, но слабее отражают причинную геометрию долин; полные эрозионные симуляции интерпретируемы, но дороги на высоком разрешении; генеративные модели по данным дают статистику деталей, но без ограничений нарушают дренажную согласованность.
3. Разделение масштабов — базовая форма из процедуры или DEM, высокочастотные детали — условный синтез по M с последующей физической регуляризацией — снижает вычислительную нагрузку и упрощает контроль.
4. Предлагаемая формула $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$ явно разделяет роли статистической детализации и физического регуляризатора.
5. Сравнение методов должно фиксировать масштаб сглаживания, набор ограничений и согласованную спецификацию P , чтобы исключить смещение между вариантами.

Гуменный Никита Андреевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, email: gumennyj@bsuir.by.

Научный руководитель: Захаров Владимир Владимирович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, email: zakharov@bsuir.by.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА GRAPH RAG ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ

Рассматривается роль онтологий в системах Graph RAG. Обосновано их положительное влияние на качество индексации и точность поиска ответов. Приведена архитектура интеграции онтологий в процесс обработки документов, а также примеры успешных реализаций подхода.

Введение

Большие языковые модели (LLM) эффективны при анализе текстов, однако подвержены галлюцинациям — генерации выдуманных фактов. Они часто упускают детали в объемных текстах и теряют контекст при превышении лимита токенов. При этом классический RAG плохо подходит для ответов на глобальные вопросы, требующие агрегации информации сразу из нескольких документов. Решением выступает Graph RAG — гибридный подход, объединяющий граф знаний и LLM.

Использование онтологий в Graph RAG крайне актуально, поскольку они задают строгую схему предметной области. Это позволяет перейти от извлечения разрозненных троек (субъект-предикат-объект) к построению надежной, семантически связанной базы знаний.

I. Архитектура системы и интеграция онтологий

Для реализации онтологического Graph RAG предлагается архитектура, в которой базовым источником правил выступает расширяемая онтология предметной области. Первичная схема создается экспертом в среде визуального проектирования Protégé. В форматах OWL она загружается в систему, проходит валидацию на отсутствие конфликтов (например, циклических зависимостей) и сохраняется в графовой СУБД. Архитектура программно предусматривает возможность регулярного расширения онтологии, реализуемого с помощью алгоритма слияния.

На этапе индексации документов онтология выступает жестким фильтром. Добавление новой информации в граф происходит после устранения дублирования синонимических сущностей. Опираясь на классы и свойства онтологии, переданные в промпте, LLM генерирует первичный вариант сущностей и отношений на основе текста. Затем предварительный набор кандидатов уточняется путем поиска совпадений в локальном реестре документа, после чего выполняется векторный поиск семантически близких узлов по всей СУБД и итоговое слияние синонимов.

На этапе формирования ответа онтологии строго ограничивают типы извлекаемых сущностей, а для определения релевантных узлов применяется алгоритм Personalized PageRank. Граф со встроенной онтологической схемой также позволяет осуществлять формальный логический вывод, извлекая скрытые связи за счет транзитивности и иерархии классов.

Для генерации качественных ответов на общие вопросы в системе применяется алгоритм Лейдена. Он выделяет сообщества в графе, для каждого из которых LLM формирует описание, используемое при поиске. Анализ сообществ позволяет системе определить, какие новые обобщенные классы полезно добавить в онтологию при её последующем расширении.

II. Выводы

Эффективность онтологий подтверждается на практике. В системе OG-RAG [1] использование домен-специфических схем повысило полноту (recall) ответов на 55 % и их фактическую точность на 27 %. Система Wikontic RAG [2] позволяет строить граф, расходуя в 10–20 раз меньше токенов за счет опоры на онтологию Wikidata. Активно развивается фреймворк KAG [3], использующий иерархию знаний для многошаговых рассуждений.

Внедрение расширяемых онтологий выводит Graph RAG на новый качественный уровень. Интеграция символического и нейросетевого подходов повышает точность извлечения структурированных данных и значительно снижает вероятность галлюцинаций.

Список литературы

1. Шарма, К. OG-RAG: Ontology-Grounded Retrieval-Augmented Generation For Large Language Models / К. Шарма [и др.] // arXiv preprint arXiv:2412.15235. – 2024.
2. Чепурова, А. Wikontic: Constructing Wikidata-Aligned, Ontology-Aware Knowledge Graphs with Large Language Models / А. Чепурова [и др.] // arXiv preprint arXiv:2512.00590. – 2025.
3. Лян, Л. KAG: Boosting LLMs in Professional Domains via Knowledge Augmented Generation / Л. Лян [и др.] // arXiv preprint arXiv:2409.13731. – 2024.

Дичковский Владимир Андреевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, volodya.dichkovski@gmail.com.

Научный руководитель: Ковалёв Михаил Владимирович, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, michail.kovalev7@gmail.com.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА СТРУКТУР БАЗЫ ЗНАНИЙ ИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

Цель исследования – повышение эффективности управления корпоративными знаниями посредством разработки интеллектуальной системы автоматического построения баз знаний. Разработанная система объединяет нейросетевые методы обработки естественного языка и символьные методы формального представления знаний для построения верифицируемых структур из электронных документов.

Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода от простого хранения документов к построению формализованных структур знаний. Это важно для отраслей с высокой ценой ошибки, таких как промышленность, энергетика и медицина, где требуется верифицируемая логика выводов.

Существующие нейросетевые модели эффективно решают задачи извлечения сущностей, но действуют как «чёрные ящики». Они выявляют статистические корреляции, но не формируют формализованные, логически связанные структуры знаний и не предоставляют прозрачной цепочки рассуждений. Генеративные языковые модели также имеют недостаток: они склонны к генерации правдоподобных, но ложных утверждений («галлюцинаций»), что недопустимо для технических и нормативных баз знаний.

С другой стороны, детерминированные методы, основанные на лингвистических правилах и шаблонах, демонстрируют высокую точность при извлечении стандартизированных данных. Однако их основным ограничением является низкая масштабируемость, так как адаптация к новой предметной области требует значительных трудозатрат.

В связи с этим обоснована необходимость применения гибридного нейросимвольного подхода. Данная методология компенсирует непрозрачность нейронных сетей за счет наложения строгих логических ограничений, задаваемых онтологией предметной области, что обеспечивает интерпретируемость результатов.

I. Анализ существующих решений

В рамках исследования был проведен анализ существующих подходов и систем. Например, система OntoRAG реализует автоматическую деривацию онтологии из неструктурированного текста с использованием алгоритмов кластеризации, превосходя традиционные векторные подходы. Тем не менее, существенным ограничением OntoRAG является высокая вычислительная сложность процесса кластеризации графа при обработке масштабных корпусов данных.

Архитектура Contextual Graph Transformer интегрирует графовые нейронные сети для моделирования локальных связей и трансформерные модели для учета глобального контекста при обработке сложной технической документации. Программный комплекс ANDDigest, ориентированный на биомедицинскую область, сочетает словарные методы и алгоритмы обработки естественного языка, но его зависимость от

словарей ограничивает масштабируемость на новые области.

Проведенное исследование выявило дихотомию: системы либо специализируются на нейросетевом извлечении фактов с низкой верифицируемостью, либо на экспертном моделировании с высокой трудоемкостью. Универсальное решение для русскоязычного сегмента, объединяющее оба подхода, на текущий момент отсутствует.

II. Архитектура системы

Разработанная система имеет модульную архитектуру и структурно разделена на логическую часть, базу знаний и внешние элементы взаимодействия (компоненты диалога).

В состав логической части входят модули предобработки документа и текста, извлечения сущностей и связей, проверки логической согласованности, обработки запросов, поиска контекста, генерации ответа и разрешения конфликтов. Модуль предобработки документа извлекает текстовые данные, которые затем нормализуются в модуле предобработки текста для подготовки к дальнейшей работе. Обработанный текст передается в модуль извлечения сущностей и связей, результаты работы которого проверяются на наличие противоречий в модуле логической согласованности. Верифицированные данные используются для пополнения базы знаний.

III. Программная реализация и интерфейс

Логическая часть системы разработана на языке программирования Python 3.11. Для связи логики и пользовательского интерфейса использован высокопроизводительный асинхронный веб-фреймворк FastAPI.

Для извлечения сущностей и связей реализованы две различные стратегии. Первая — детерминированная, основанная на наборе библиотек Natasha (Navec, Slovnet, Yargy, Corus, Razdel), которая производит анализ на основе синтаксиса и морфологии русского языка. Вторая — нейросетевая, делегирующая задачу локальной большой языковой модели Qwen 2.5 (7 млрд параметров). Преимуществом Qwen является работа со смыслом: модель глубже понимает контекст и способна выделять целевую информацию даже в «шумном» тексте, не требуя строгой предварительной очистки.

Взаимодействие с базой знаний (модуль kb_interaction) реализовано на основе интерфейсов sm-машины, являющейся частью технологии смыслового представления информации OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems).

Пользовательский интерфейс реализован на базе TypeScript в сочетании с React-фреймворком Next.js. Рабочее пространство разделено на три зоны: модуль управления контекстами диалога, рабочую область интеллектуального агента для интерактивного диалога и панель инженерии знаний для визуализации семантического графа и загрузки документов. Безопасная авторизация реализована при помощи GitHub OAuth-приложения.

Заключение

Разработанный программный комплекс представляет собой современное решение для автоматизации извлечения структурированных знаний из неформализованных электронных документов. Научная новизна работы заключается в комбинировании методов глубокого обучения (для гибкости извлечения) и жестких онтологических ограничений (для логической корректности), что позволяет строить объяснимые структуры знаний из неструктурированных русскоязычных текстов.

Практическая значимость подтверждается созданием действующего прототипа, снижающего трудозатраты на первичную обработку технической документации с сохранением возможности верификации каждого факта ссылкой на первоисточник.

Перспективы развития системы включают внедрение более тесных схем взаимодействия между нейросетевыми и символьными модулями, расширение функционала для обработки таблиц, схем и изображений, а также усовершенствование алгоритмов автоматического разрешения смысловых конфликтов на основе анализа авторитетности источников.

Ерофеев Артём Сергеевич, учащийся УО «Национальный детский технопарк».

Кондратенко Владислав Александрович, учащийся УО «Национальный детский технопарк».

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедр ИИТ БГУИР.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедр ИИТ БГУИР.

Список литературы

1. Design and Construction of a NLP Based Knowledge Extraction Methodology in the Medical Domain Applied to Clinical Information – PMC / Electronic resource. – Mode of access: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6230532/>. – Date of access: 09.02.2026.
2. Построение графов знаний нормативной документации на основе семантического моделирования и автоматического извлечения терминов / Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-grafov-znaniy-normativnoy-dokumentatsii-na-osnove-semanticheskogo-modelirovaniya-i-avtomaticheskogo-izvlecheniya>. – Дата доступа: 09.02.2026.
3. Об автоматизации извлечения знаний из информационных ресурсов на основе онтологии предметной области / Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/items/eeab3435-368d-44cf-975c-d294dd467daa>. – Дата доступа: 09.02.2026.
4. A Semi-Automatic Ontology Development Framework for Knowledge Transformation of Construction Safety Requirements / Electronic resource. – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/4/569>. – Date of access: 09.02.2026.
5. Using AI and NLP for Tacit Knowledge Conversion in Knowledge Management Systems: A Comparative Analysis / Electronic resource. – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2227-7080/13/2/87>. – Date of access: 09.02.2026.
6. OntoRAG: Enhancing Question-Answering through Automated Ontology Derivation from Unstructured Knowledge Bases / Electronic resource. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/2506.00664>. – Date of access: 09.02.2026.
7. Contextual Graph Transformer: A Small Language Model for Enhanced Engineering Document Information Extraction / Electronic resource/ – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/2508.02532>. – Date of access: 09.02.2026.
8. Использование диаграмм переходов состояний для автоматизированного создания баз знаний / Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-diagramm-perehodov-sostoyaniy-dlya-avtomatizirovannogo-sozdaniya-baz-znaniy>. – Дата доступа: 09.02.2026.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФЕРЕНСА БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕТОДОМ КВАНТОВАНИЯ ВЕСОВ

В докладе исследуются методы оптимизации вычислительных ресурсов при работе с большими языковыми моделями (LLM). Рассматривается алгоритм 4-битного квантования (QLoRA) как средство снижения требований к видеопамяти. Приводятся результаты сравнительного анализа точности и скорости работы моделей до и после оптимизации, обосновывается эффективность применения данных методов для локального развертывания нейросетей.

I. Введение

Рост параметров современных LLM (например, LLaMA-3, Mistral) приводит к значительным требованиям к аппаратной части. Для моделей с 70 млрд параметров требуется более 140 ГБ VRAM в формате FP16, что делает их недоступными для большинства потребительских GPU. Методы сжатия моделей, такие как квантование, позволяют снизить порог вхождения без критической потери качества генерации.

II. Методы квантования

Квантование – это процесс отображения непрерывных значений весов (Float32/FP16) в дискретный набор (Int8, Int4).

Наиболее эффективным на данный момент является метод QLoRA (Quantized Low-Rank Adaptation) [?]. Он использует 4-битный формат NormalFloat (NF4), который оптимизирован под нормальное распределение весов предобученных моделей.

В таблице III показано изменение объема памяти.

Таблица 1 – Потребление VRAM (модель 7B)

Формат	Весы (ГБ)	КВ-кэш (ГБ)
FP16	14.0	1.0
Int8	7.0	1.0
4-bit (NF4)	3.8	0.5

III. Экспериментальная часть

Эксперимент проводился на модели LLaMA-2-7B. Использовался бенчмарк MMLU для оценки точности. Скорость инференса замерялась в токенах в секунду (t/s) на GPU RTX 3060 (12GB). Результаты в таблице IV.

Жинко Даниил Сергеевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий, БГУИР, danik-zhinko@mail.ru

Научный руководитель: Крапивин Юрий Борисович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, krapivin@bsuir.by

Таблица 2 – Сравнение точности и скорости

Метрика	FP16	4-bit NF4
MMLU Score	45.3%	44.8%
Скорость	18 t/s	42 t/s
Перплексия	5.12	5.24

Снижение точности на MMLU составило менее 1%, при этом скорость генерации увеличилась более чем в 2 раза благодаря снижению нагрузки на шину памяти.

IV. Выводы

4-битное квантование NF4 обеспечивает оптимальный баланс между вычислительной эффективностью и сохранением когнитивных способностей модели. Применение данного метода позволяет запускать модели среднего размера (до 13B параметров) на видеокартах с 8-12 ГБ видеопамяти. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение 2-битного квантования и методов дистилляции знаний для сверхмалых моделей.

Список литературы

1. Документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs>. – Дата доступа: 06.05.2026.
2. Hu E. J., Shen Y., Wallis P. et al. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2106.09685>. – Дата доступа: 06.05.2026.
3. Dettmers T., Pagnoni A., Holtzman A., Zettlemoyer L. QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2305.14314>. – Дата доступа: 06.05.2026.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ OSTIS

Рассмотрена методология реализации адаптивных пользовательских интерфейсов на базе Технологии OSTIS. Описана семантическая модель интерфейса как части базы знаний, архитектура на основе sc-агентов и механизмы индивидуализации взаимодействия.

Введение

Проектирование пользовательских интерфейсов (ПИ) для интеллектуальных систем (ИС) остается сложной задачей, поскольку изменение базы знаний (БЗ) или логики работы требует переработки интерфейсного кода.

Технология OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems) решает эту проблему за счет активных семантических моделей. В рамках подхода ПИ рассматривается как интеллектуальная подсистема, способная динамически синтезировать формы взаимодействия на языке SC-code.

I. Семантическая модель

Предлагаемая модель интерфейса представляет собой фрагмент семантической сети, связывающий концепты предметной области с визуальными формами. В структуре описания выделяются три уровня:

- лексический – набор элементарных визуальных компонентов;
- синтаксический – правила композиции элементов в экранные формы;
- семантический – связь компонентов с объектами БЗ и действиями пользователя.

Такой подход позволяет системе анализировать тип объекта и подбирать адекватный способ его представления в графической среде, исходя из текущих задач пользователя.

II. Архитектура и агенты

Функционирование ПИ обеспечивается коллективом специализированных sc-агентов, работающих в едином адресном пространстве sc-памяти. Агент трансляции интерпретирует фрагменты модели ПИ и преобразует их в платформенно-независимый формат (например, JSON).

Клиентская часть при этом выполняет функции модуля визуализации, который отрисовывает компоненты согласно полученным спецификациям. Такая архитектура позволяет менять интерфейс динамиче-

ски: модификация sc-конструкций в памяти мгновенно отражается на составе и поведении экранных форм без переработки программного кода приложения.

III. Индивидуализация

Адаптивность ПИ базируется на моделях пользователя и контекста решаемой задачи. Система фиксирует историю интерфейсных действий, выявляя устойчивые паттерны работы.

Анализируя опыт взаимодействия и текущие цели, ИС способна изменять состав доступных инструментов или оптимизировать детализацию выводимой информации. Это повышает эффективность деятельности за счет автоматической подстройки среды взаимодействия под специфику решаемых пользователем задач.

Заключение

Применение семантических моделей позволяет автоматизировать процесс синтеза ПИ. Предложенный подход обеспечивает гибкость интерфейсных сред, способных эволюционировать вместе с ростом базы знаний и изменением требований к процессу взаимодействия.

Список литературы

1. Садовский, М. Е. Индивидуализация пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем на основе семантической модели / М. Е. Садовский // Цифровая трансформация. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 54–63.
2. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
3. Boriskin, A. S. Ontology-Based Design of Intelligent Systems User Interface / A. S. Boriskin, I. I. Zhukau, D. N. Koronchik, M. E. Sadouski, A. F. Khusainov // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems. – Minsk, 2017. – P. 95-106.
4. Sadouski, M. Ontological approach to the building of semantic models of user interfaces / M. Sadouski // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems. – Minsk, 2021. – P. 105-116.

Заборовский Иван Викторович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, zaborovskij.ivan@gmail.com

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: СИНЕРГИЯ СИМВОЛЬНЫХ И СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Рассматривается взаимодействие методов математической логики с методами машинного обучения в рамках нейросимвольного подхода.

Введение

Математическая логика и машинное обучение (МО) долгое время развивались как конкурирующие парадигмы искусственного интеллекта (ИИ). Символьный подход, основанный на формальных правилах вывода, обеспечивает точность и интерпретируемость, однако плохо справляется с неструктурированными и зашумлёнными данными, а разработка полного набора правил для реальных доменов трудоёмка. Статистические методы, напротив, эффективно обрабатывают сырые данные больших объёмов, однако с трудом выполняют строгий логический вывод и склонны к ошибкам при нехватке размеченных примеров. Их интеграция формирует новый класс нейросимвольных (NeSy) систем, сочетающих обучаемость нейронных сетей со строгостью формального вывода [1]. Цель данной работы – рассмотреть преимущества использования гибридного подхода.

I. Преимущества подхода

Интеграция логики и МО даёт ряд практических выгод, реализуемых как по отдельности, так и в совокупности.

Интерпретируемость: логические правила обеспечивают трассируемые объяснения, критически важные в медицине и праве, где решение системы должно быть обосновано перед человеком-экспертом [2].

Надёжность: символьные ограничения гарантируют соблюдение предметных инвариантов даже при обобщении на новые данные и за пределы обучающего распределения [1]. Чисто нейронные модели нередко нарушают очевидные ограничения; логический компонент предотвращает такие сбои.

Эффективность обучения: правила исполняют роль априорных знаний, существенно сокращая потребность в размеченных данных. Для ряда задач зрительно-языкового рассуждения нейросимвольные

модели сохраняют конкурентоспособную точность при обучении на 10 % исходного датасета [3].

Составной вывод: логические системы поддерживают многошаговые аргументационные цепочки, недоступные чисто статистическим моделям [4]. Это особенно существенно для задач планирования, диагностики и научного рассуждения, где промежуточные шаги столь же важны, что и конечный ответ.

II. Выводы

Нейросимвольный подход представляет собой перспективное направление, в котором строгость математической логики и обучаемость нейронных сетей взаимно усиливают друг друга. Успешное применение данной парадигмы в таких областях, как извлечение именованных сущностей (NER), логическое обоснование в LLM, анализ графов знаний и мониторинг киберугроз, наглядно демонстрирует эффективность синергии символьных и статистических методов.

Дальнейшее развитие направления связано с автоматическим извлечением правил непосредственно из данных, масштабированием нейросимвольных методов на крупные онтологии и созданием формально верифицируемых систем ИИ, пригодных для развёртывания в критически важных областях.

Список литературы

1. Marra, G. [et al.] From statistical relational to neurosymbolic artificial intelligence: A survey // Artificial Intelligence. – 2024. – doi:10.1016/j.artint.2023.104062.
2. Belle, V. Symbolic Logic meets Machine Learning: A Brief Survey in Infinite Domains // arXiv:2006.08480. – 2020.
3. Renkhoff, J. [et al.] Surveying neuro-symbolic approaches for reliable artificial intelligence of things // Journal of Reliable Intelligent Environments. – 2024. – doi:10.1007/s40860-024-00231-1.
4. Colelough, B. C. [et al.] Neuro-Symbolic AI in 2024: A Systematic Review // arXiv:2501.05435. – 2025.

Захаренков Иван Дмитриевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, vawashop@gmail.com.

Шумилов Артём Андреевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, frogwithcode@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРОГРАММИСТА

Обсуждается роль математического мышления как ключевого компонента профессиональной компетентности программиста и его связь с основными видами деятельности в программной инженерии.

Введение

Автоматизация программирования, включая системы на основе больших языковых моделей, снижает барьер входа в профессию, но повышает требования к фундаментальной подготовке программиста [1]. На фоне доступности готовых решений отмечается дефицит специалистов, способных самостоятельно решать нетривиальные задачи и переносить знания между доменами.

Распространён тезис, что «глубокие знания математики не нужны большинству разработчиков» [2], тогда как SWEBOOK выделяет математические основания (логика, теория множеств и графов, дискретная математика, автоматы) как отдельную область знаний программной инженерии [3]. Это противоречие побуждает уточнить роль математического мышления в профессиональной компетентности программиста.

I. Проблема и понятие математического мышления

Подготовка программистов редко ориентирована на формирование математического мышления как целостной компетенции: математические дисциплины преподаются изолированно, без устойчивой связи с профессиональными задачами [1, 2]. Понятие «математическое мышление» трактуется неоднородно: его связывают то с набором разделов математики, то с абстрактным мышлением вообще [4].

Вычислительное мышление (computational thinking) по Ж. М. Винг описывает процессы декомпозиции задач, распознавания шаблонов, абстрагирования и конструирования алгоритмов [4].

II. Ключевые компоненты математического мышления программиста

Опираясь на SWEBOOK и исследования о математических навыках в индустрии [1, 3], можно выделить четыре компонента: (1) логическая строгость — формулирование и проверка предусловий, постусловий и инвариантов, построение доказательств (в т.ч. в форме тройки Хоара $\{P\} A \{Q\}$ [6]); (2) абстракция и

обобщение — построение формальных моделей (множества, отношения, графы), выделение существенных свойств и переход от частных решений к параметризованным; (3) алгоритмическое мышление — синтез процедур решения задач с оценкой корректности и сложности; (4) дискретное и вероятностное моделирование — представление программных систем как дискретных объектов и рассуждение о надёжности и производительности в условиях неопределённости [5].

III. Заключение

Математическое мышление задействовано на всех этапах жизненного цикла программного обеспечения: при проектировании — через абстракцию и формализацию архитектуры; при реализации — через выбор и анализ алгоритмов; при верификации — через логическую строгость и формальные методы; при сопровождении — через дискретное моделирование и понимание сложных программных структур [3, 6]. Его можно рассматривать как горизонтальную компетенцию, поддерживающую переход от воспроизводящей к творческой деятельности и сохраняющую значимость независимо от смены технологий.

Список литературы

1. Akdur D. The Analysis of Mathematical Skills Used in the Software Industry // Turkish Journal of Mathematics and Computer Science. – 2020. – Vol. 12, No. 2. – P. 92–100.
2. Филимонов Д.В. Роль математики при обучении студентов IT-специальностей // Университетский педагогический журнал. – 2023. – № 1. – С. 52–57.
3. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK v4.0) / Ed. P. Bourque, R. E. Fairley. – IEEE Computer Society, 2024. – URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>.
4. Wing J. M. Computational Thinking // Communications of the ACM. – 2006. – Vol. 49, No. 3. – P. 33–35.
5. Sipos D., Kocsis I. A complex methodology for the development of mathematical modeling skills in engineering education // Acta Polytechnica Hungarica. – 2024. – Vol. 21, No. 5.
6. Hoare C. A. R. An Axiomatic Basis for Computer Programming // Communications of the ACM. – 1969. – Vol. 12, No. 10. – P. 576–580.

Зотов Никита Владимирович, аспирант, кафедра ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д-р. техн. наук, профессор кафедры ИИТ, golen@bsuir.by

АРХИТЕКТУРА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ

Описывается архитектура платформы NIKA (Intelligent Knowledge-driven Assistant) для создания интеллектуальных диалоговых систем, управляемых знаниями.

Введение

Интеллектуальные диалоговые системы, использующие явные формализованные знания, позволяют получать верифицируемые ответы и поддерживать содержательный диалог [1]. Разработка таких систем для разных предметных областей требует повторяющегося проектирования механизмов обработки сообщений.

Платформа NIKA [2] предоставляет предметно-независимую инфраструктуру на основе Технологии OSTIS [3]. Разработчик описывает предметную область и классы сообщений с цепочками логических продукций, тогда как управление процессами поиска и обработки знаний реализуется на уровне платформы.

I. Архитектура платформы NIKA

Платформа NIKA является ostis-системой и использует sc-память и sc-машину как базовую инфраструктуру [3, 4]. Архитектура включает три компонента: базу знаний, решатель задач и пользовательский интерфейс [2].

База знаний содержит: (1) формализованные предметные области; (2) сведения о пользователях; (3) классы сообщений и связанные с ними цепочки продукций; (4) спецификации агентов управления диалогом.

Решатель задач реализован как набор асинхронных sc-агентов [4], отвечающих за: (1) идентификацию пользователя и диалога; (2) классификацию сообщения и выделение сущностей; (3) поиск контекста и вывод ответа по цепочке продукций; (4) трансляцию ответного графа в текст; (5) обмен данными с веб-интерфейсом и Telegram [2].

Пользовательский интерфейс включает веб-клиент и Telegram-бота, подключённых к общей семантической памяти и отображающих как текст, так и графовую форму ответа [2].

II. Обработка сообщений

Обработка сообщения пользователя включает: (1) идентификацию пользователя и диалога; (2) классификацию сообщения и выделение сущностей; (3) выбор класса сообщения; (4) применение цепочки продукций; (5) формирование ответного графа и трансляцию в текст.

По умолчанию классификатор реализован на C++ и использует ключевые сло-

ва и шаблоны (`nrel_message_keywords`, `nrel_message_patterns`); сущности выделяются по терминам базы знаний [2, 3]. При необходимости он заменяется модулем на Python с методами NLP или LLM.

III. Классы сообщений и цепочки продукций

Класс сообщений описывается как элемент `concept_message_topic` и связывается с: (1) целью ответа (`nrel_reply_purpose`); (2) цепочкой продукций (`nrel_reply_production_chain`); (3) средствами классификации (`nrel_message_keywords`, `nrel_message_patterns`); (4) примерами сообщений (`nrel_example`).

Цепочка продукций задаётся как упорядоченный список продукций, каждая из которых содержит условный шаблон поиска (`rrel_condition_template`) и шаблон ответа (`rrel_reply_template`). Агент вывода последовательно проверяет продукции: если условие текущей не выполняется, рассматривается следующая. Таким образом реализуется стратегия последовательного уточнения ответа: от полного ответа при наличии всех данных до сообщения о недостаточности информации [2, 3].

Заключение

Платформа NIKA задаёт единый шаблон архитектуры интеллектуальных диалоговых систем: базовые механизмы идентификации, управления диалогом, поиска и генерации ответа реализуются однажды, а прикладное поведение задаётся декларативно через базу знаний [1–4].

Список литературы

1. Caffaro F., Rizzo G. Knowledge-Enhanced Conversational Agents // Journal of Computer Science and Technology. – 2024. – Т. 39. – № 3. – С. 585–609.
2. NIKA: Intelligent Knowledge-driven Assistant [Электронный ресурс] // GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/ostis-apps/nika>. – Дата доступа: 21.03.2026.
3. Технология OSTIS: простыми словами о новом поколении интеллектуальных систем / А. В. Позняк [и др.] // 60-я юбилейная научная конференция БГУИР, Минск, 22–26 апреля 2024 г. – Минск, 2024. – С. 21–23.
4. ostis-ai/sc-machine [Электронный ресурс] // GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/ostis-ai/sc-machine>. – Дата доступа: 21.03.2026.

Зотов Никита Владимирович, аспирант, кафедра ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д-р. техн. наук, профессор кафедры ИИТ, golen@bsuir.by

МОДЕЛИ ОПЕРАЦИЙ НАД СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Предлагаются формальные модели базовых операций над *sc*-памятью.

Введение

В *ostis*-системах семантическая память реализуется как общая *sc*-память, по которой взаимодействуют асинхронные *sc*-агенты, решающие задачи через чтение и модификацию общей семантической сети [1]. Корректность операций над такой памятью критична для согласованности решателей и устойчивости системы.

Имеющиеся работы описывают модель *sc*-памяти и отдельные операции *sc*-машины, но не дают единого формализма, охватывающего основные классы операций как преобразования состояний *sc*-памяти. Цель работы – предложить такой формализм.

I. Модель семантической памяти

Семантическая память задаётся структурой

$$M = \langle A, T, R, \Sigma \rangle,$$

где A – множество *sc*-элементов, T – множество типов, R – отношения инцидентности и типизации, Σ – набор инвариантов допустимых состояний [1]. Состояние памяти определяется подмножеством актуально присутствующих *sc*-элементов $A_{occ} \subseteq A$ и ограничениями $R \upharpoonright_{A_{occ}}$; множество всех состояний, удовлетворяющих Σ , обозначим $\mathcal{S}$.

Ключевой инвариант целостности инцидентностей формулируется так: (1) для любого актуального *sc*-коннектора a_c структурного типа

$$\beta(a_c) \in A_{occ} \wedge \varepsilon(a_c) \in A_{occ}. \quad (1)$$

Любая операция над *sc*-памятью рассматривается как преобразование

$$\mathcal{O} : \mathcal{S} \rightarrow \mathcal{S}, \quad (2)$$

что согласуется с трактовкой *sc*-машины как графодинамической машины, выполняющей последовательность операций над *sc*-памятью [2].

II. Классы операций

На основе модели (2) выделяются три класса операций, образующих программный интерфейс *sc*-памяти [1, 2].

Операции чтения задаются отображениями

$$\mathcal{O}_{read} : \mathcal{S} \times Q \rightarrow Res,$$

где Q — множество запросов, Res — множество результатов. Для любого $s \in \mathcal{S}$ выполняется

$$\pi_{\mathcal{S}}(\mathcal{O}_{read}(s, q)) = s,$$

то есть состояние памяти сохраняется. В реализации *sc*-машины этот класс охватывает итераторы поиска и операции поиска по граф-шаблону [2]; они допускают параллельное выполнение при отсутствии конкурентных модификаций.

Операции модификации описываются отображениями

$$\mathcal{O}_{mod} : \mathcal{S} \times P \rightarrow \mathcal{S},$$

где P – параметры (шаблоны добавляемых конструкций, множества удаляемых элементов). Операционная семантика задаётся правилами изменения A_{occ} и $R \upharpoonright_{A_{occ}}$ при сохранении инвариантов Σ [1].

Операции создания *sc*-элементов переводят свободные ячейки в актуальные с инициализацией инцидентностей, сохраняя инвариант (1). Операции удаления реализуются как *каскадное удаление*: вместе с исходным множеством D_0 удаляется множество

$$cascade(D_0) = \text{lfpr}(\Phi_{D_0}), \quad (3)$$

где Φ_{D_0} – монотонный оператор каскадного замыкания на решётке подмножеств A_{occ} , добавляющий инцидентные *sc*-элементы [1].

Операции управления процессами задают взаимодействие *sc*-агентов с памятью через типизированные события и подписки на них, что включается в Σ как ограничения на допустимые конфигурации процессов [2].

Заключение

Модель $M = \langle A, T, R, \Sigma \rangle$ и три класса операций $\mathcal{O}_{read}$, $\mathcal{O}_{mod}$, $\mathcal{O}_{ctrl}$ задают единую операционную семантику *sc*-памяти *ostis*-систем [1, 2]. Явное задание инвариантов Σ создаёт основу для верификации процессов обработки знаний [1].

Список литературы

1. Zotov N. A Formal Model of Shared Semantic Memory for Next-Generation Intelligent Systems / N. Zotov // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2024. – Вып. 8. – С. 63–78.
2. ostis-ai/sc-machine: Software implementation of semantic computer behavior [сайт] // GitHub. – URL: <https://github.com/ostis-ai/sc-machine> (дата доступа: 21.04.2026).

Зотов Никита Владимирович, аспирант, кафедра ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д-р. техн. наук, профессор кафедры ИИТ, golen@bsuir.by

МОДЕЛЬ ОПЕРАТОРА КАСКАДНОГО УДАЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ В СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Предлагается формальная модель каскадного удаления *sc*-элементов в *sc*-памяти *ostis*-систем на основе теоремы Кнастера–Тарского.

Введение

В Платформе OSTIS реализуется общая семантическая память, организованная в виде конечного набора сегментов [1]. Она обеспечивает хранение *sc*-элементов и операции создания, чтения и удаления *sc*-конструкций.

При модификации *sc*-памяти требуется формальная модель каскадного удаления *sc*-элементов. Цель работы — задать такой оператор для общей *sc*-памяти *ostis*-систем.

I. Оператор каскадного удаления

Рассматривается конечное множество актуальных *sc*-элементов A_{occ} : *sc*-узлов, *sc*-коннекторов и файлов *ostis*-системы [1]. Пусть β и ϵ задают исходящий и входящий *sc*-элементы для ориентированного *sc*-коннектора, а отображение ψ сопоставляет *sc*-элементу $a \in A_{occ}$ множество инцидентных ему *sc*-коннекторов: $\psi(a) \subseteq A_{occ}$, $a \in A_{occ}$.

Оператор $\Phi : \mathcal{P}(A_{occ}) \rightarrow \mathcal{P}(A_{occ})$ есть

$$\Phi(D) = D \cup \bigcup_{a \in D} \psi(a). \quad (1)$$

Итерации оператора Φ описывают распространение удаления по инцидентным *sc*-коннекторам и формируют каскадное расширение множества удаляемых *sc*-элементов.

II. Неподвижная точка оператора

Множество $(\mathcal{P}(A_{occ}), \subseteq)$ является полной решёткой по включению [1].

Лемма. Оператор Φ монотонен: если $D_1 \subseteq D_2$, то $\Phi(D_1) \subseteq \Phi(D_2)$.

Идея доказательства. Из $D_1 \subseteq D_2$ следует включение объединений $\bigcup_{a \in D_1} \psi(a) \subseteq \bigcup_{a \in D_2} \psi(a)$, откуда следует $\Phi(D_1) \subseteq \Phi(D_2)$.

Теорема 1. Для любого $D_0 \subseteq A_{occ}$ существует единственное каскадное замыкание

$$cascade(D_0) = \text{lfp}_{D \supseteq D_0}(\Phi).$$

Идея доказательства. По теореме Кнастера–Тарского монотонный оператор на полной решётке имеет наименьшую неподвижную точку [2-3]. Для учёта D_0 вводится оператор

$$\Phi_{D_0}(D) = D_0 \cup \Phi(D),$$

который также монотонен; его наименьшая неподвижная точка принимается за $cascade(D_0)$.

III. Конечная вычислимость

Множество A_{occ} конечно благодаря конечному числу сегментов *sc*-памяти и ограничению числа элементов в каждом сегменте [3].

Следствие. При $|A_{occ}| < \infty$ существует $k \leq |A_{occ}|$ такое, что

$$\Phi^k(D_0) = \Phi^{k+1}(D_0) = cascade(D_0). \quad (2)$$

Идея доказательства. Последовательность $D_n = \Phi^n(D_0)$ монотонно неубывающая по включению и состоит из подмножеств A_{occ} ; поэтому она стабилизируется за конечное число шагов.

IV. Сохранение инварианта

Для любого актуального *sc*-коннектора $a_c \in A_{occ}$ с типом из $\mathcal{T}_c$ его инцидентные *sc*-элементы $\beta(a_c)$ и $\epsilon(a_c)$ также принадлежат A_{occ} [3].

Теорема 2. После операции *release* для всех *sc*-элементов $D^* = cascade(\{a\})$.

Идея доказательства. Предположение о существовании *sc*-коннектора $a_c \in A_{occ} \setminus D^*$, ссылающегося на *sc*-элемент из D^* , приводит к включению a_c в $\Phi(D^*)$ и, следовательно, в D^* , что противоречит выбору a_c .

Заключение

Модель каскадного удаления на основе теоремы Кнастера–Тарского гарантирует существование и конечную вычислимость каскадного замыкания и сохранение структурных инвариантов *sc*-памяти.

Список литературы

1. Zotov N. A Formal Model of Shared Semantic Memory for Next-Generation Intelligent Systems / N. Zotov // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2024. – Вып. 8. – С. 63–78.
2. Knaster B., Tarski A. Untersuchungen über gewisse Ordnungen // Fundamenta Mathematicae. – 1928. – Vol. 12. – P. 201–279
3. Park S. Generalizations of the Tarski type fixed point theorems // Nonlinear Convex Analysis and Optimization: An International Journal on Numerical, Computation and Applications. – 2022. – T. 1. – № 2. – С. 161–175.

Зотов Никита Владимирович, аспирант, кафедра ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д-р. техн. наук, профессор кафедры ИИТ, golen@bsuir.by

АНАЛИЗ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ИНТЕГРАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

Работа посвящена анализу проблемы интеграции динамических данных в интеллектуальные системы поддержки студентов и обоснованию архитектурного решения на базе технологии OSTIS.

Введение

Современные интеллектуальные обучающие системы зачастую ограничены использованием статических баз знаний, что препятствует их эффективному применению в динамической образовательной среде. Целью исследования является теоретическое обоснование и проектирование структуры базы знаний, способной объединять статические онтологии с динамическими данными из внешних программных интерфейсов (АПИ).

I. Анализ проблемы и обоснование проектного решения

Традиционные подходы, используемые в системах Moodle и Google Classroom, ограничиваются простым отображением данных без их глубокого анализа. Для решения данной проблемы предлагается использование открытой семантической технологии OSTIS [1]. В рамках данного подхода база знаний представляется в виде унифицированного семантического графа (sc-памяти), что позволяет описывать динамические процессы через аппарат темпоральных отношений [2]. Это обеспечивает возможность логического вывода новых фактов на основе комбинации нормативных требований учебного плана и текущего расписания занятий.

II. Предлагаемая модель семантического помощника

Архитектура предлагаемого решения базируется на взаимодействии интеллектуального ядра с внешними источниками через специализированные sc-агенты [3]. Обосновывается использование следующих функциональных компонентов:

- Модуль онтологизации – предназначен для формализации данных из АПИ ИИС БГУИР и их связывания с объектами базы знаний (дисциплины, группы).
- Алгоритм интеллектуального планирования – предлагается для автоматического вычисления крайних сроков сдачи работ путем сопоставления порядковых номеров лабораторных занятий с нормами учебного плана.
- Семантический фильтр уведомлений – обеспечивает трансляцию объявлений преподавателей на основе анализа релевантности для конкретного пользователя.

III. Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что переход от пассивного отображения к семантической интерпретации динамических данных позволяет значительно расширить функциональные границы интеллектуальных обучающих систем. Предложенная архитектура на базе технологии OSTIS является теоретически обоснованным решением для создания адаптивных ассистентов, способных обеспечивать интеллектуальную поддержку планирования учебного процесса.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
2. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
3. Шункевич, Д. В. Агентно-ориентированные решатели задач интеллектуальных систем : автореф. дис. . . . канд. техн. наук : 05.13.17 / Д. В. Шункевич ; БГУИР. – Минск, 2018. – 27 с.

Ишеков Андрей Максимович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, andrewvvv@gmail.com.

Митько Глеб Алексеевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, glebmitko@yandex.by.

Макавчик Иван Алексеевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, wojech1@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ИНТЕРФЕЙС КАК ЗНАНИЕ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ГЕНЕРАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ В OSTIS-СИСТЕМАХ

Предлагается подход к представлению пользовательского интерфейса на SC-коде как части базы знаний ostis-системы.

Введение

В современных интеллектуальных системах пользовательский интерфейс (UI) зачастую существует отдельно от базы знаний. Он не разделяет семантику системы, не имеет доступа к её структуре данных и не может реагировать на изменения в онтологии. Это приводит к дублированию логики и невозможности автоматической адаптации интерфейса под контекст. Технология OSTIS предлагает иной подход: интерфейс описывается на SC-коде – едином семантическом языке системы.

I. Технология OSTIS и интерфейс как знание

Цель OSTIS – приведение всех знаний к единой форме (унификация) и объединение систем в Экосистему. Ключевое следствие унификации – возможность распространить этот принцип на любые компоненты, включая UI.

В предлагаемом подходе UI становится частью базы знаний. Каждый компонент описывается на SC-коде: фиксируются его класс, атрибуты, связи с элементами предметной области. В онтологии вводятся семантические отношения, связывающие класс компонента с его шаблоном, компонент с параметрами подстановки, а результат генерации – с исходным компонентом. Такое представление делает интерфейс активным знанием: система анализирует его структуру, модифицирует при изменении онтологии и переиспользует компоненты [2].

II. Автоматическая генерация интерфейса

Генерация реализуется агентами, рекурсивно обходящими описание интерфейса: для каждого компонента находят шаблон, извлекают параметры и иницируют генерацию вложенных компонентов. Результаты сохраняются в базе знаний, что позволяет не пересчитывать неизменённые части. Агент генерации создает HTML-код, который также хранится в базе

знаний, поэтому интерфейс отображается на любом устройстве. Единая семантическая основа позволяет адаптировать интерфейс к разным платформам без дополнительной разработки [3].

III. Декларативная разработка и персонализация

Для снижения порога входа предполагается использование декларативных спецификаций на естественном языке: разработчик формулирует запрос, который преобразуется в SC-модель UI. Также перспективна разработка агента адаптации, запоминающего предпочтения пользователя и корректирующего интерфейс [3].

IV. Место в Экосистеме OSTIS

Интерфейс на SC-коде позволяет передавать готовые компоненты между ostis-системами без доработок и автоматически адаптировать их к изменениям базы знаний. UI становится полноправным участником семантического взаимодействия внутри Экосистемы OSTIS [1].

V. Выводы

Концепция «интерфейс как знание» позволяет автоматически генерировать UI на основе онтологии и персонализировать его. Ключевое преимущество — семантическая целостность: изменения онтологии трансформируют интерфейс, снижая трудозатраты.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
2. Интеллектуальный пользовательский интерфейс : учеб.-метод. пособие / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. Г. Колб. – Минск : БГУИР, 2013. – 66 с.
3. Садовский, М. Е. Индивидуализация пользовательских интерфейсов // Цифровая трансформация. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 54–63.

Карп Глеб Иванович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, forngandyt@gmail.com.

Титов Артём Вадимович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, artem17titov@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С СООБЩЕСТВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЭКОСИСТЕМЕ

В работе анализируются проблемы взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем, включая рост сложности и неоднородности сервисов, фрагментацию пользовательского опыта и недостаточную согласованность систем. Особое внимание уделяется противоречию между автономностью интеллектуальных компонентов и необходимостью их координации. На основе выявленных проблем обосновывается необходимость разработки интегрированных подходов, направленных на повышение эффективности и удобства взаимодействия.

Введение

Современные цифровые экосистемы представляют собой совокупность взаимосвязанных интеллектуальных систем, объединённых в распределённые сообщества, с которыми пользователь взаимодействует как с единой средой, а не отдельными системами. Это приводит к усложнению процессов управления, принятия решений и интерпретации результатов, увеличивая когнитивную нагрузку и снижая прозрачность взаимодействия.

Разнородность интеллектуальных компонентов требует от пользователя понимания принципов их функционирования и координации, что снижает эффективность традиционных подходов. В связи с этим возрастает значимость исследования взаимодействия человека с сообществами интеллектуальных систем, поскольку именно информационный обмен определяет понимание и результативность работы. [1]

I. Основные проблемы взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем в экосистеме

Ключевая проблема взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем связана со **сложностью и непрозрачностью** коллективного принятия решений в экосистеме. Итоговые результаты формируются в процессе взаимодействия множества агентов, каждый из которых выполняет отдельную функцию, однако логика их совместной работы остаётся скрытой для пользователя. Это создаёт **эффект «чёрного ящика»**, затрудняет интерпретацию результатов и снижает уровень доверия. Ситуация дополнительно осложняется тем, что отдельные агенты могут предоставлять частичные, несогласованные или даже противоречивые объяснения [2].

Эта проблема тесно связана с **проблемой распределённости ответственности**. Поскольку решения формируются коллективно и в распределённой среде, становится затруднительно определить, какой именно компонент системы ответственен за итоговый результат или допущенную ошибку. Отсутствие механизмов трассируемости и прозрачного логирования действий агентов усложняет контроль, аудит и последующее совершенствование системы, особенно в критически важных прикладных областях.

С этим проявляется **проблема фрагментации взаимодействия**, сопровождаемая информационной

перегрузкой. Пользователь получает множество разрозненных сообщений, рекомендаций и промежуточных результатов от различных агентов, которые не всегда согласованы между собой. В результате он вынужден самостоятельно интегрировать эту информацию, формируя целостное представление о ситуации, что значительно увеличивает когнитивную нагрузку, время принятия решений и вероятность ошибок.

Серьёзное воздействие оказывает также **проблема несоответствия** между целями пользователя и интеллектуальными агентами. Пользователь формулирует задачи на уровне смысловых и контекстных намерений, в то время как агенты функционируют в рамках формализованных критериев и локальных показателей эффективности. Это вызывает несоответствие между поведением системы и ожиданиями пользователя, уменьшает релевантность результатов и требует дополнительной корректировки со стороны человека [3].

Дополнительные ограничения связаны с **недостаточной адаптивностью и персонализацией**. Во многих случаях интеллектуальные системы используют упрощённые или статические модели пользователя, не учитывающие его текущий контекст, уровень компетентности и динамику целей [4]. Это затрудняет формирование релевантных рекомендаций и снижает качество взаимодействия. Параллельно усиливаются риски, связанные с **приватностью и безопасностью**, поскольку данные пользователя циркулируют между различными агентами без полного контроля и прозрачности их обработки.

Совокупность выявленных проблем показывает, что современные экосистемы интеллектуальных систем остаются **недостаточно интегрированными и ориентированными на пользователя**. Значительная часть задач по координации и интерпретации переносится на человека, что снижает прозрачность и эффективность взаимодействия и требует разработки более согласованных и адаптивных подходов.

II. Предлагаемый подход к решению проблемы

Для преодоления выявленных ограничений необходим переход к более **интегрированному подходу взаимодействия**, при котором пользователь работает с системой как с единой согласованной средой, а не с набором разрозненных агентов. Такой подход пред-

полагает не только централизованную координацию компонентов, но и формирование единого логического уровня взаимодействия, обеспечивающего интерпретацию пользовательских запросов, декомпозицию задач и последующее агрегирование результатов. Это позволяет скрыть внутреннюю сложность системы и снизить требования к пользователю по управлению отдельными компонентами.

Реализация данного подхода способствует повышению **прозрачности и объяснимости** решений за счёт формирования согласованных, непротиворечивых и адаптированных к пользователю объяснений. Важным элементом является внедрение **механизмов трассируемости**, позволяющих отслеживать процесс формирования решений, фиксировать вклад отдельных компонентов и обеспечивать контроль, аудит и распределение ответственности в системе.

Для снижения фрагментации и избытка информации необходимо реализовать **механизмы фильтрации, приоритезации и объединения данных**, предоставляя пользователю цельный и согласованный вывод. Также нужно применять средства согласования целей, которые обеспечивают соответствие функционала системы намерениям пользователя.

Ключевым направлением развития является **обеспечение адаптивности и индивидуализации взаимодействия**. Это предполагает использование динамических моделей пользователей, которые учитывают их цели, контекст деятельности, уровень подготовки и предпочтения, а также возможность системы к постоянному обучению на основе обратной связи. В результате система способна адаптировать как поведение, так и формат представления информации для конкретного пользователя.

В целом, предложенный подход ориентирован на **формирование человеко-ориентированной и согласованной среды взаимодействия**, которая снижает когнитивные нагрузки и повышает прозрачность и эффективность работы пользователей в цифровых экосистемах.

Казаченко Евгений Александрович, аспирант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, e.kazachenko@bsuir.by.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, доцент, shunkevich@bsuir.by.

III. Выводы

В результате проведённого исследования установлено, что взаимодействие пользователя с сообществами интеллектуальных систем в экосистемах характеризуется высокой степенью сложности, обусловленной разнородностью компонентов, их автономностью и распределённой природой. Выявлен комплекс взаимосвязанных проблем, включая недостаточную прозрачность и объяснимость решений, распределённость ответственности, фрагментацию взаимодействия, информационную перегрузку, несоответствие целей, а также ограничения адаптивности, персонализации и безопасности.

Показано, что традиционные подходы к организации взаимодействия не обеспечивают необходимого уровня согласованности и ориентированности на пользователя, что приводит к росту когнитивной нагрузки и снижению эффективности использования интеллектуальных систем. В этой связи обоснована необходимость перехода к **интегрированным** человеко-ориентированным подходам, обеспечивающим координацию компонентов, прозрачность процессов и адаптацию к контексту пользователя.

Реализация таких подходов позволит повысить качество пользовательского опыта, уровень доверия к интеллектуальным системам и эффективность принятия решений в условиях современных цифровых экосистем.

Список литературы

1. Баканов, А. С. Модель взаимодействия человека с интеллектуальной информационной системой / А. С. Баканов, Д. В. Волчков, Н. Б. Баканова // *Электросвязь*. – 2015. – № 4. – С. 47–49
2. Ernst & Young LLP, Ey [electronic resource] : Shaping the future of multi-agent systems with responsible ai: Tech. rep. / Ernst & Young LLP: EY (Ernst & Young), 2025. – Mode of access: <https://www.ey.com>. – Date of access: 10.03.2026.
3. Виттих, В. А. Многоагентные системы и их применение / В. А. Виттих // *Онтология проектирования*. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 187–204.
4. Загоруйко, Ю. А. Модели пользователя в интеллектуальных системах / Ю. А. Загоруйко // *Программные продукты и системы*. – 2021. – № 2. – С. 237–245.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С СООБЩЕСТВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

В работе рассматриваются основные модели взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем. Проведен сравнительный анализ прямой, платформенной и многоагентной моделей, выделены их преимущества и ограничения. Предложен подход интеллектуального посредника как перспективная модель организации взаимодействия в экосистемах.

Введение

В современных экосистемах пользователь взаимодействует не с отдельными интеллектуальными системами, а с их сообществами, функционирующими в единой инфраструктуре и обеспечивающими совместную обработку данных и принятие решений. В процессе развития архитектур взаимодействия сформировались три основные модели: **прямая, платформенная и многоагентная**, различающиеся архитектурой систем, уровнем автономности компонентов и ролью пользователя [1], что отражает переход от изолированного взаимодействия к интегрированным и координируемым системам.

I. Сравнительный анализ моделей взаимодействия с сообществами интеллектуальных систем

Модель прямого взаимодействия реализует схему «пользователь – система — результат» [2] и отличается простотой, прозрачностью и высоким уровнем контроля. Пользователь самостоятельно формирует запросы, выбирает необходимые инструменты и интерпретирует результаты работы системы. Однако с увеличением числа интеллектуальных систем возрастает когнитивная нагрузка на пользователя, усложняется координация и снижается эффективность, что ограничивает применение модели преимущественно локальными задачами.

Платформенная модель предполагает взаимодействие пользователя с интеграционной платформой, объединяющей множество интеллектуальных систем и предоставляющей унифицированный интерфейс доступа [3]. Данная модель снижает сложность взаимодействия и обеспечивает централизованное управление сервисами, однако ограниченная интеллектуальная координация и замкнутость экосистем снижают её гибкость и интероперабельность.

Многоагентная модель основана на кооперации интеллектуальных агентов, способных автономно обмениваться данными и координировать действия.

Распределение функций между агентами обеспечивает высокую адаптивность, масштабируемость и эффективность в динамических средах. Вместе с тем сложность управления и эмерджентный характер поведения агентов могут приводить к непредсказуемости результатов, что ограничивает применение модели в критически важных системах

II. Выводы

Проведённый анализ показал, что существующие модели взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем имеют ряд ограничений в условиях сложных экосистем. В качестве перспективного решения предлагается использование **модели интеллектуального посредника**, в которой специализированный компонент обеспечивает интерпретацию запросов, семантический анализ и выбор релевантных систем [4].

Посредник обеспечивает координацию взаимодействия компонентов, агрегирование данных и формирование стратегии решения задачи. Ключевой особенностью модели является слой **семантической медиации**, обеспечивающий согласование разнородных данных и протоколов взаимодействия, а также поддержку адаптивных сценариев работы. Применение модели способствует снижению когнитивной нагрузки на пользователя, повышению согласованности результатов и эффективности использования ресурсов экосистемы.

Список литературы

1. Bass, Len. Software Architecture in Practice / Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman. – 4 ed. – Boston: Addison-Wesley, 2021
2. Norman, Donald A. The Design of Everyday Things / Donald A. Norman. – New York: Basic Books, 2013.
3. Tiwana, Amrit. Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy / Amrit Tiwana. – Burlington, MA : Morgan Kaufmann, 2014.
4. Гаврилов, А. В. Сервис-ориентированная архитектура информационных систем / А. В. Гаврилов. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2012.

Казаченко Евгений Александрович, аспирант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, e.kazachenko@bsuir.by.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, доцент, shunkevich@bsuir.by.

МОДЕЛЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПО ГЕОМЕТРИИ

Представлена семантически-когнитивная модель пользователя для адаптации контента и построения траекторий обучения. Описаны алгоритмы агентов рекомендации и рефлексии.

Введение

Для повышения эффективности обучения геометрии предлагается интеллектуальная система персонализации на основе профилирования обучающегося. Ключевой элемент – семантически-когнитивная модель пользователя.

I. Модель пользователя

Модель формализована в семантической памяти sc-машины (OSTIS) и включает: идентификатор, имя, класс, предпочитаемый тип контента, изученные темы, решенные задачи, достижения, психофизические особенности. Также содержит оценку знаний пользователя и системный рейтинг.

```
misha
<- concept_student;
=> nrel_tg_id:
  [1917247858];
=> nrel_name:
  [user_name];
=> nrel_class:
  [9];
=> nrel_preferable_content_types: {
  concept_video;
  concept_audio
};
=> nrel_personal_characteristics: {
  color_vision_disorder
};
=> nrel_solved_tasks: {
  (nrel_user_solution => (task_1 => ..task_1_solution_1));
  (nrel_user_solution => (task_3 => ..task_3_solution_1))
};
=> nrel_not_solved_tasks: {
  (nrel_user_solution => (task_2 => ..task_2_solution_1));
  (nrel_user_solution => (task_4 => ..task_4_solution_1))
};
=> nrel_studied_themes: [
  ..theme_1
];
=> nrel_achievements: {
  achievement_1;
  achievement_2;
  achievement_3
};
```

Рис. 1 – Модель пользователя в системе

II. Алгоритмы персонализации

На основе модели пользователя реализован модуль рекомендаций, включающий следующих агентов:

- Агент рекомендации тем для изучения и повторения выявляет темы с рейтингом 50% и ниже;
- Агент рекомендации тем для прохождения теста или задачи предлагает темы с рейтингом 40-80%;
- Агент рекомендации урока подбирает формат под персональные особенности пользователя;
- Агенты рекомендации теста и задачи сортируют материалы по разнице их сложности и уровня знаний пользователя.

III. Алгоритмы рефлексии

На основе модели пользователя реализован модуль рефлексии, включающий следующих агентов:

- Агент упрощения уровня по запросу пользователя снижает уровень знаний на основе рейтинга и самооценки;
- Агент принудительного увеличения сложности повышает уровень знаний по запросу пользователя;
- Агент просмотра прогресса сверяет самооценку с системным рейтингом и корректирует статус тем.

IV. Выводы

Предлагаемая модель и алгоритмы агентов позволяют адаптировать сложность и формат материала, строить индивидуальные траектории и повышать мотивацию через рефлексии.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.

Сашеко Екатерина Андреевна, учащаяся учреждения образования «Национальный детский технопарк», sashcheka@gmail.com.

Кретов Артем Анатольевич, учащийся учреждения образования «Национальный детский технопарк», 20kretovartem000@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ В СЛУЖБЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

В работе рассматривается применение трансформерных моделей для автоматизации обработки запросов в Service Desk. Предложена архитектура, обеспечивающая классификацию, извлечение сущностей и семантический поиск решений. Эксперименты подтверждают точность классификации 92.4% и сокращение времени обработки заявок на 47%.

Введение

Рост объема обращений в службы ИТ-поддержки требует внедрения интеллектуальных систем обработки естественного языка (NLP). Традиционные rule-based системы не справляются с вариативностью терминологии и контекстом. Целью работы является проектирование и валидация системы на базе архитектуры трансформеров для классификации обращений и подбора решений в реальном времени.

I. Архитектура и методология

Автоматизация Service Desk реализуется через решение трех подзадач:

- классификация: $y = \arg \max_{c \in C} P(c|X)$;
- извлечение сущностей (NER): $E = \{(e_i, t_i)\}$;
- семантический поиск: $\text{score} = \cos(\mathbf{v}_X, \mathbf{v}_{d_j})$.

Модуль классификации базируется на RuBERT-base. Для эффективного дообучения применена техника LoRA (Low-Rank Adaptation). Обновление весов описывается как $W = W_0 + \Delta W = W_0 + BA$, где ранг $r = 16$. Это снизило количество обучаемых параметров на 90% без потери точности.

Модуль поиска использует SBERT и библиотеку FAISS для индексации базы знаний (50 000+ статей). Применение приближенного поиска позволило сократить задержку до 5–8 мс. Для повышения релевантности топ-3 результатов используется cross-encoder переранжировщик.

Слой инференса оптимизирован через экспорт в ONNX и INT8-квантование, что снизило потребление VRAM на 40%. При уверенности модели < 0.75 запрос передается оператору первой линии.

II. Экспериментальное исследование

Оценка проводилась на датасете из 12 500 запросов. Данные стратифицированы в пропорции 70/15/15. Для обучения использовалась GPU NVIDIA Tesla T4.

Результаты на тестовой выборке:

- Accuracy = 92.4%, macro-F1 = 90.8%;
- Precision@3 поиска = 86.2%, MRR = 0.841;
- Медианная задержка инференса = 185 мс;
- Потребление VRAM (INT8) = 410 МБ.

Сравнение с базовыми моделями (SVM, FastText) показало преимущество RuBERT в среднем на 12–15% по метрике F1. Пилотное внедрение системы сократило среднее время обработки (MTTR) на 47% и повысило FCR с 58% до 74%.

III. Обсуждение и внедрение

Основным ограничением системы является зависимость от актуальности базы знаний. Для компенсации опечаток внедрен препроцессор на базе edit-distance. Аспект безопасности решен через mTLS и автоматическую псевдонимизацию персональных данных перед подачей в модель. Интеграция с ITSM-платформой реализована через REST API.

Заключение

Предложенная архитектура на основе RuBERT и LoRA обеспечивает высокую точность автоматизации (90%+) и существенно снижает нагрузку на персонал. Дальнейшие исследования направлены на использование генеративных моделей для формирования ответов и внедрение мультимодального анализа.

Список источников

1. Кишкевич, Д. В. ИИ в управлении проектами // BIG DATA : сб. ст. – Минск : БГУИР, 2024. – С. 351–356.
2. Liu, Y. Retrieval-Augmented Generation for NLP // NeurIPS. – 2023. – Vol. 36. – P. 12345–12358.
3. Савенков, П. А. Машинное обучение в СППР // Информатика. – 2022. – № 3. – С. 45–52.
4. Sanh, V. DistilBERT, a distilled version of BERT // arXiv:2302.04836. – 2023.

Кротюк Иван Михайлович, студент каф. ПОИТ БГУИР, ikrotsyuk@gmail.com.

Научный руководитель: Нестеренков Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент каф. ПОИТ БГУИР, s.nesterenkov@bsuir.by.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА-ПОМОЩНИК УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Рассматривается интеллектуальная система управления компьютером для детей с ОПФР на основе нейросимвольного подхода. Предлагается использование мультимодального распознавания намерений и адаптивного профилирования для устойчивого взаимодействия на стандартном оборудовании.

Введение

Для решения проблемы цифровой изоляции детей с ограниченными возможностями здоровья [1, 2] предлагается интеллектуальная система управления компьютером, построенная на основе нейросимвольного подхода, включающей мультимодальное распознавание намерений (голос, жесты, взгляд). Для повышения эффективности взаимодействия предлагается использовать динамическое профилирование состояния ребёнка и адаптацию интерфейса [3], которые позволяют работать на стандартных устройствах.

1. Предлагаемая архитектура системы

Система построена на событийно-ориентированной архитектуре с центральной шиной событий, обеспечивающей слабую связанность модулей. Управляющее ядро инициализирует шесть функциональных модулей.

Модуль ввода принимает текстовую, речевую и жестовую информацию, приводя её к единому текстовому представлению. Речевой канал включает детектор голосовой активности, взаимозаменяемые стратегии распознавания речи и постобработку текста.

Модуль восприятия состояния анализирует видеопоток посредством распознавания эмоций, оценки усталости по физиологическим маркерам (моргание, зевота, наклон головы) и мониторинга присутствия пользователя.

Модуль интерпретации намерений реализует нейросимвольный подход через цепочку обработчиков: точное совпадение, нечёткое сопоставление, нейросетевая классификация, генеративная языковая модель. Результат обогащается контекстом и проходит символьную верификацию на базе продукционных правил.

Модуль исполнения преобразует намерения в действия ОС: запуск приложений, управление громкостью и яркостью, переключение сети, вставка текста.

Модуль обратной связи доставляет ответ в адаптированной модальности (речь, текст или их комбинация) и управляет диалогами подтверждения через конечный автомат.

Модуль профилирования формирует профиль пользователя по пяти осям (зрение, слух, речь, моторика, когнитивная сфера) и функционирует как конечный автомат с состояниями калибровки, обучения, стабильной работы и утомления. Все данные хранятся локально.

Система работает полностью автономно: все модели загружаются при установке, все компоненты работают локально.

Заключение

Разработанная нами интеллектуальная система управления компьютером, построенная на основе нейросимвольного подхода, позволяет интегрировать мультимодальные каналы ввода (голос, жесты, взгляд) в единое семантическое пространство и осуществлять контекстно-зависимую интерпретацию намерений пользователя, что обеспечивает устойчивое взаимодействие детей с ОПФР с компьютером на стандартном оборудовании.

Список литературы

1. Luna Lorente B. et al. Assistive technologies for children with physical disabilities: a systematic literature review // Proceedings of the XXIV International Conference on Human Computer Interaction. – 2024. – С. 1-10.
2. Abd Khalid A. H. et al. Assistive technology for children with learning disabilities: A systematic literature review // 2023 17th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM). – IEEE, 2023. – С. 1-6.
3. Minhaj et al. An intelligent decision support system for selecting optimal AI-powered assistive technology for individuals with disabilities // International Journal of Computational Intelligence Systems. – 2025. – Т. 18. – № 1. – С. 78.

Лагуцкий Артём Александрович, учащийся УО "Национальный детский технопарк artuom.lagutskiy@gmail.com.

Щетко Иван Николаевич, учащийся УО "Национальный детский технопарк ivanshetcko@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ И ПРЕПЯТСТВИЙ

В работе рассматривается модель поведения мультиагентной системы в условиях неопределённости, вызванной случайными событиями и динамическими препятствиями. Предложены алгоритмы адаптации и математическое описание принятия решений на основе функции полезности, а результаты моделирования демонстрируют эффективность гибридных подходов для повышения устойчивости системы.

Введение

MAS применяются в робототехнике, транспорте, управлении. Проблема — устойчивость при неопределённости. Цель — разработка модели поведения MAS, учитывающей случайные события, и анализ стратегий адаптации.

I. Особенности моделирования

Мультиагентная система представляет собой совокупность взаимодействующих автономных агентов [2]. При моделировании учитываются случайные события, динамические препятствия, ограниченная наблюдаемость и необходимость принятия решений в реальном времени. Для описания неопределённости используется вероятностная модель, задающая вероятность возникновения и степень воздействия событий на систему.

II. Архитектура системы моделирования

Разработанная система моделирования включает модель среды со статическими и динамическими препятствиями, модель агента с механизмами восприятия, принятия решений и коммуникации, генератор случайных событий, формирующий препятствия и сбои связи, модуль координации для согласования действий агентов, а также систему сбора статистики, фиксирующую время выполнения задач и эффективность работы системы.

III. Алгоритмы адаптации к случайным событиям

Для обеспечения устойчивого функционирования системы используются реактивные, проактивные и кооперативные стратегии поведения, а также обучение на основе накопленного опыта. Принятие решений агентом описывается функцией полезности [3]:

$U(a) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot f_i(s, a, \xi)$, где a — действие агента, s — состояние среды, ξ — случайные факторы.

Выбор стратегии определяется функцией адаптивного переключения [4]:

$S_{opt} = f\left(\frac{\lambda}{\tau}\right)$, где λ — интенсивность возникновения событий, τ — длительность их воздействия.

IV. Экспериментальные исследования

Проведена серия экспериментов с количеством агентов от 5 до 50 и интенсивностью событий от 0,1 до 1,0 событий/единица времени.

Результаты показали, что при низкой интенсивности событий реактивные стратегии сокращают время выполнения задач на 15–20%, а при высокой интенсивности кооперативная адаптация повышает успешность выполнения задач на 35–40%. Использование обучения уменьшает среднее время реакции системы на 25–30%.

Установлено, что выбор стратегии зависит от частоты возникновения и длительности воздействия событий.

V. Выводы

Разработана модель мультиагентной системы с учётом случайных событий и динамических препятствий. Предложены алгоритмы адаптации и математическое описание выбора стратегии поведения. Результаты подтвердили эффективность адаптивного переключения стратегий в зависимости от характеристик среды.

Список литературы

1. Weiss, G. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence / G. Weiss. — MIT Press, 2012. — 640 p.
2. Wooldridge, M. An Introduction to MultiAgent Systems / M. Wooldridge. — 2nd ed. — Wiley, 2009. — 512 p.
3. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach / S. Russell, P. Norvig. — 4th ed. — Pearson, 2021. — P. 824-827.

Лис Анастасия Александровна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, foxy.lisaa06@gmail.com.

Соловей Татьяна Викторовна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, solovejtatana66@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ТЕХНОЛОГИЯ OSTIS В БЫТУ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ "УМНЫЙ ДОМ"

Описываются принципы построения и функционирования системы "Умный дом" на основе семантической Технологии OSTIS. Преимущества использования унифицированного представления знаний.

Введение

Концепция "Умного дома" с каждым годом становится всё более востребованной, однако многие существующие решения сталкиваются с проблемами несовместимости устройств от разных производителей и сложностью настройки. Одной из перспективных технологий для решения этих проблем является Технология OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems) [1].

I. Умный дом как ostis-система

У системы управления умным домом, разработанной по принципам Технологии OSTIS, ядром является ostis-платформа, в которой хранится и обрабатывается вся информация о состоянии жилища.

Как и любая ostis-система, умный дом состоит из базы знаний, решателя задач и пользовательского интерфейса. База знаний содержит смысловую информацию о планировке дома, установленных устройствах и их текущем состоянии. Решатель задач – это набор алгоритмов реагирования на изменения среды. Интерфейс взаимодействия позволяет системе получать данные от датчиков и команд от человека, а также отправлять управляющие сигналы на устройства. Вся информация представлена на унифицированном смысловом языке – SC-коде [1,2].

II. Преимущества применения Технологии OSTIS в Умном доме

– Семантическая совместимость устройств. Благодаря использованию SC-кода различные бытовые приборы обмениваются не просто сухими сигналами, а "понятным" друг другу смыслом.

– Независимость логики от аппаратуры. Правила и сценарии хранятся в базе знаний отдельно от программного обеспечения конкретных датчиков. Если один датчик температуры выходит из строя или

заменяется на аналог другого бренда, общая логика работы климат-контроля не нарушается.

– Естественная масштабируемость. Добавление новых умных устройств или новых пожеланий пользователя сводится к простому добавлению новых узлов и связей в базу знаний без необходимости перепрограммирования ядра системы.

III. Направления развития

– Машинное обучение. Переход от жестко заданных правил к адаптивному поведению, когда система сама изучает привычки жильцов и предлагает новые сценарии.

– Интеграция в Экосистему OSTIS. Взаимодействие локального умного дома с внешними системами "Умного города".

IV. Выводы

Применение Технологии OSTIS для создания систем "Умный дом" представляет собой единое семантическое пространство. Это делает дом адаптивным, легко масштабируемым и удобным в управлении.

Данный подход демонстрирует высокую практическую значимость Технологии OSTIS в повседневной жизни и может служить отличным примером для изучения принципов построения интеллектуальных систем.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
2. Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. – 1064 с.

Мацукевич Захар Александрович, студент кафедры ИИТ БГУИР, zaharmatsukevich@gmail.com.

Дорош Максим Дмитриевич, студент кафедры ИИТ БГУИР, maks.dorosh.07@gmail.com.

Рассохов Егор Павлович, студент кафедры ИИТ БГУИР, etoutka@gmail.com.

Исаенко Елизавета Александровна, студент кафедры ИИТ БГУИР, jvodvx@gmail.com.

Шепелевич Ксения Витальевна, студент кафедры ИИТ БГУИР, kseniya20.2007@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОИСКА В RAG-СИСТЕМАХ

В работе рассматриваются основные подходы к поиску контекста в системах Retrieval-Augmented Generation. Сопоставлены разреженный, плотный и гибридный поиск. Показано, что выбор retrieval-механизма влияет на полноту извлечения релевантных фрагментов, устойчивость работы системы и итоговое качество ответа языковой модели. Сформулированы практические рекомендации по выбору метода поиска в зависимости от характера запросов, особенностей корпуса документов и требований к вычислительным ресурсам.

Введение

В последние годы большие языковые модели активно применяются в интеллектуальных системах поиска, анализа документов и консультирования пользователей. Однако использование только параметрических знаний модели не всегда обеспечивает достаточную точность и актуальность ответа, особенно в тех случаях, когда требуется опора на внешние документы, инструкции, базы знаний или регулярно обновляемые данные. Одним из наиболее перспективных способов решения этой проблемы является подход Retrieval-Augmented Generation, при котором перед генерацией ответа система извлекает релевантные фрагменты из внешнего корпуса документов и передает их модели в качестве контекста [1].

Эффективность RAG-системы во многом определяется качеством этапа retrieval. Если система извлекает нерелевантные или неполные данные, итоговый ответ становится менее точным, а вероятность фактических ошибок возрастает. По этой причине сравнение методов поиска представляет как теоретический, так и практический интерес. Целью работы является сравнительный анализ разреженного, плотного и гибридного поиска в RAG-системах, а также определение условий, в которых каждый из этих подходов оказывается наиболее целесообразным.

I. Методы поиска в RAG-системах

Разреженный поиск (sparse retrieval) основан на лексическом совпадении слов запроса и документа. На практике он хорошо работает в случаях, когда важны точные формулировки, специальные термины, имена сущностей и технические обозначения. Его преимуществами являются простота реализации, низкая вычислительная стоимость и понятная интерпретация результатов. По этой причине данный подход широко применяется в системах, где необходимо быстро получать релевантные документы по коротким и конкретным запросам.

Плотный поиск (dense retrieval) использует векторные представления запросов и документов. Это позволяет учитывать не только совпадение слов, но и смысловую близость текстов. Такой подход особенно полезен, когда запрос и релевантный документ сформулированы разными словами. Исследование Dense Passage Retrieval показало высокую эффективность данного метода в задачах open-domain question answering, что сделало dense retrieval важной частью современных RAG-систем [2]. Дополнительным пре-

имуществом плотного поиска является способность находить документы, близкие по смыслу даже при отсутствии прямого совпадения ключевых слов.

Гибридный поиск объединяет оба подхода. В этом случае система одновременно учитывает точные лексические совпадения и семантическое сходство. Такой вариант оказывается особенно полезным в прикладных системах, где пользовательские запросы могут быть как короткими и точными, так и более свободными по формулировке. На практике именно гибридный подход часто позволяет достичь более устойчивого качества извлечения контекста на неоднородных коллекциях документов.

II. Сравнительный анализ подходов

С практической точки зрения разреженный поиск целесообразно использовать в задачах, где корпус содержит много терминов, кодов, названий библиотек, команд или нормативных формулировок. В таких условиях точное совпадение слов нередко оказывается более важным, чем общая семантическая близость. Кроме того, этот подход удобен в эксплуатации, поскольку не требует построения векторного индекса и сложной предварительной обработки данных.

Плотный поиск предпочтителен в ситуациях, когда запросы формулируются естественным языком и могут существенно отличаться от текста документа. Он лучше справляется с перефразированием и поиском по смыслу, однако требует эмбединговой модели, векторного индекса и больших вычислительных ресурсов. Это делает его более требовательным к инфраструктуре, но одновременно и более гибким при работе со сложными пользовательскими формулировками.

Гибридный поиск можно рассматривать как компромисс между двумя стратегиями. Он обычно обеспечивает более устойчивый результат на разнородных коллекциях документов, поскольку компенсирует недостатки каждого из отдельных методов. Недостатком гибридного подхода является более сложная инфраструктура и увеличение стоимости обработки запроса. Тем не менее в прикладных системах, где важно одновременно учитывать и точность терминов, и общий смысл запроса, такой подход часто оказывается наиболее оправданным.

Для повышения качества поиска в RAG-системах также применяется reranking. На первом этапе система отбирает небольшой набор кандидатов, а затем дополнительно перераспределяет их более

сложной моделью. Такой подход позволяет улучшить верхнюю часть выдачи и, следовательно, повысить качество конечного ответа. Одним из наиболее известных решений этого типа является passage re-ranking на основе BERT [3]. Использование reranking особенно полезно в тех случаях, когда изначально найденные документы в целом релевантны, но нуждаются в более точном упорядочивании.

Следовательно, выбор метода retrieval зависит от типа корпуса, формулировки запросов и допустимых вычислительных затрат. Если на первом месте стоят скорость и простота, более оправдан разреженный поиск. Если требуется лучшее понимание смысла запроса, предпочтительнее плотный подход. При необходимости получить более стабильный результат в реальных условиях наиболее рациональным вариантом становится гибридный поиск.

Заключение

В работе рассмотрены три основных подхода к поиску в RAG-системах: разреженный, плотный и гибридный. Установлено, что разреженный поиск эффективен при точном совпадении терминов, плотный

лучше учитывает смысловую близость, а гибридный обеспечивает более сбалансированный результат. Таким образом, универсального метода для всех сценариев не существует, а выбор retrieval-механизма должен определяться особенностями корпуса документов, характером пользовательских запросов и требованиями к производительности системы.

Именно качество извлеченного контекста во многом определяет содержательность и надежность итогового ответа.

Список литературы

1. Lewis P., Perez E., Piktus A. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. – NeurIPS, 2020.
2. Karpukhin V., Oguz B., Min S. et al. Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering. – EMNLP, 2020.
3. Nogueira R., Cho K. Passage Re-ranking with BERT. – arXiv preprint arXiv:1901.04085, 2019.
4. Reimers N., Gurevych I. Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. – EMNLP-IJCNLP, 2019.
5. Manning C. D., Raghavan P., Schütze H. Introduction to Information Retrieval. – Cambridge University Press, 2009.

Мухомедзянов Егор Сергеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, gens4458@gmail.com.

Аникеенко Андрей Дмитриевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, anikeenko.andrew@list.ru.

Туровец Павел Дмитриевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, eq1.eq@outlook.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ГРАДИЕНТНЫЙ СПУСК

Рассматривается градиентный спуск как один из основных методов обучения моделей машинного обучения. Описаны математические основы метода, его разновидности и особенности применения в задачах оптимизации.

Введение

Машинное обучение – подраздел искусственно-го интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться на данных [1]. В отличие от классических алгоритмов, модели машинного обучения самостоятельно выявляют закономерности в информации. Для уменьшения ошибки предсказания используются методы оптимизации, среди которых одним из наиболее распространённых является градиентный спуск [2].

Цель работы – изучить принцип работы градиентного спуска, рассмотреть его основные разновидности и определить значение метода в обучении моделей машинного обучения.

1. Градиентный спуск

Градиентный спуск представляет собой итерационный метод оптимизации, при котором параметры модели изменяются в направлении, противоположном градиенту функции потерь:

$$w_{k+1} = w_k - \eta \nabla f(w_k) \quad (1)$$

Здесь η обозначает шаг обучения, а $\nabla f(w_k)$ показывает направление наибольшего увеличения функции. Переход в противоположную сторону позволяет уменьшать значение ошибки модели.

Метод широко применяется при обучении нейронных сетей, линейной и логистической регрессии, а также других моделей машинного обучения.

II. Виды градиентного спуска

Существует три основных варианта метода (рис. 1), которые различаются способом вычисления градиента, скоростью и стабильностью обучения [3].

– Батчевый градиентный спуск использует всю обучающую выборку на каждом шаге. Он обеспечи-

вает стабильную сходимость, однако требует значительных вычислительных ресурсов.

– Стохастический градиентный спуск (SGD) обновляет параметры по одному примеру. Такой подход ускоряет вычисления, но делает процесс обучения менее стабильным.

– Мини-батч градиентный спуск использует небольшие подвыборки данных и сочетает преимущества двух предыдущих методов.

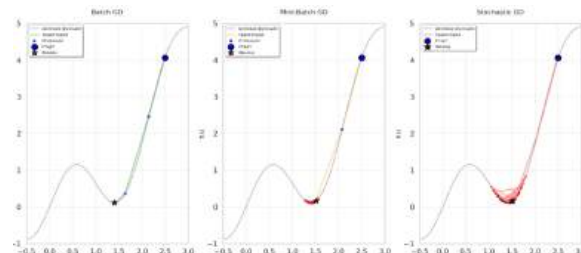


Рис. 1 – Сравнение видов градиентного спуска

III. Заключение

В работе были рассмотрены математические основы градиентного спуска и его основные разновидности. Установлено, что мини-батч градиентный спуск является наиболее эффективным на практике, поскольку обеспечивает баланс между скоростью и точностью обучения моделей.

Список литературы

1. Гасников, А. В. Современные численные методы оптимизации / А. В. Гасников. – М.: МЦНМО, 2021. – С. 45–67.
2. Миронов, В. В. Машинное обучение. Ч. 1: учебное пособие / В. В. Миронов. – Тверь: ТвГТУ, 2019. – С. 112–120.
3. Ворон, О. Л. Универсальный градиентный спуск в задачах оптимизации больших данных / О. Л. Ворон, А. В. Гасников. – М.: ИППИ РАН, 2020. – С. 23–35.

Пищ Тихон Геннадьевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, elnikovvalentin2@gmail.com.

Яцук Кирилл Михайлович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, y.yatsukwr@gmail.com.

Куличик Владислав Сергеевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, kulichik.00@bk.ru.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТУАЛЬНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

Описывается проблема достоверности и актуальности знаний в интеллектуальных обучающих системах и методы её решения.

Введение

Интеллектуальные обучающие системы (ИОС) используют структурированные знания. При подключении внешних источников возникает проблема их актуальности и достоверности, что требует фильтрации и валидации [1].

I. Проблема актуальности и достоверности информации

Источники делятся на внутренние (база знаний, модель обучаемого) и внешние (ресурсы, публикации, веб). Эффективность системы зависит от объёма и качества формализованных экспертных знаний, что требует методов повышения достоверности и минимизации ошибок эксперта. Внешние данные повышают актуальность, но могут вызывать противоречия. Для согласованности используется онтология, которая сопоставляет понятия и связи, выявляет противоречия и поддерживает согласованность базы знаний [2].

Проблема актуальности и достоверности информации принципиальна: даже при правильной логике ответ будет неверным, если база знаний содержит устаревшие, неполные или противоречивые данные. Типовые причины неточностей – ошибки извлечения и формализации, изменчивость предметной области, низкое качество источников и человеческий фактор. Ошибки в базе знаний ухудшают ответы: неполнота ведёт к ложным выводам, противоречия – к нестабильности, избыточность – к сложности обработки. Валидация баз знаний обязательна перед внедрением, включая формальный контроль структуры и сопоставление с экспертной оценкой, – только тогда система становится надёжным инструментом, а не источником ошибок.

Полещук Ольга Владимировна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, olgapolshk@gmail.com.

Цвирко Викентий Андреевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, tvatva2006@gmail.com.

Свирид Роман Денисович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, romandenisovic@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

II. Методы обеспечения достоверности знаний

Формализация правил и статическая верификация задают допустимые значения, логические ограничения и условия целостности для выявления структурных дефектов до использования данных, что особенно важно в сложных системах для обнаружения скрытых аномалий [4]. Эмпирическое тестирование проверяет корректность данных и правил на контрольных примерах, включая типовые, пограничные и проблемные ситуации, чтобы оценить пригодность для практических задач, выявляя ошибки фактического поведения. Контроль данных исходит из того, что предотвращение ошибки на ранней стадии эффективнее исправления после распространения, поэтому приоритетны проверки обязательных полей, диапазонов, форматов, логической согласованности и корректности преобразований для минимизации потока ошибочных данных и снижения вторичных дефектов. Профилирование данных в сочетании с интеллектуальным анализом необходимо, когда простые проверки недостаточны.

III. Выводы

Актуальность и достоверность знаний – главное условие эффективности ИОС. Качество зависит от надёжности базы знаний, формализация и валидация снижают риски.

Список литературы

1. Шихнабиева, Т. Ш. Методы структуризации знаний в интеллектуальных обучающих системах // Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 6 (107). – С. 14-21.
2. Рыбина, Г. В. Интеллектуальные обучающие системы на основе интегрированных экспертных систем. – ООО ДиректМедиа, 2022.
3. Голенков, В. В., Гулякина, Н. А., Елисеева, О. Е. Графодинамические модели и языки представления знаний в интеллектуальных обучающих системах : учеб. пособие. – Минск : БГУИР, 2000. – 75 с.

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ РАЗРАБОТКИ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО КУРСОВЫМ ПРОЕКТАМ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Рассматриваются проблемы онтологического моделирования и семантической формализации знаний при создании интеллектуальной базы курсовых проектов с использованием OWL, LLM и алгоритмов WSD.

Введение

В условиях цифровизации вузов традиционные файловые репозитории перестают отвечать задачам управления знаниями. Современная парадигма требует перехода к интеллектуальным базам знаний, где курсовой проект представлен как структурированный граф понятий и связей. Основная сложность заключается в глубокой формализации и автоматизации извлечения знаний из текстов.

I. Архитектурный переход к онтологиям

Онтологическое моделирование на базе OWL предлагает подход «открытого мира» [1]. Знания здесь представлены триплетами, что позволяет расширять структуру БЗ без перепроектирования схемы и использовать логический вывод для ответов на сложные запросы о связях технологий и методик исследования [2].

II. Формализация и структура проекта

Для унификации структуры курсовых работ параметры форматирования используются как семантические маркеры. В спроектированной доменной онтологии ключевой класс «Course Project» связан с:

- **Субъектами:** Student, Supervisor.
- **Контентом:** Topic, Technologies, Method.
- **Процессом:** Relevance, Goal, Task.
- **Результатом:** Project Result, Grade.

Это позволяет трансформировать ER-модели в OWL-классы, сохраняя иерархию сущностей [3].

III. Использование LLM и проблема WSD

LLM (например, Gemini 1.5 Pro) позволяют автоматизировать наполнение онтологий через many-shot

prompting, достигая точности F1-score до 0.99 [4]. Главной проблемой остается полисемия. Для её разрешения в системе применяются:

1. **Методы на знаниях:** анализ контекста алгоритмом Леска с опорой на WordNet [5].

2. **Дистрибутивная семантика:** использование эмбедингов, где вектор слова зависит от окружения, что позволяет точно определить смысл термина.

IV. Заключение

Онтологическое моделирование в связке с LLM и методами WSD создает гибкое ядро для анализа академических знаний и эффективной поддержки педагогических решений.

Список литературы

1. Hay, D. C. Data Modeling, RDF, & OWL – Part One: An Introduction To Ontologies / D. C. Hay // MIT Course Materials. – 2013. – URL: <http://web.mit.edu/smadnick/www/Courses/2013BIGData/07a%20Introduction%20to%20Ontologies.pdf>.
2. Web Ontology Language (OWL) / CORE Scholar. – Wright State University, 2013. – URL: https://corescholar.libraries.wright.edu/context/cse/article/1183/viewcontent/Web_Ontology_Language.pdf.
3. On Transforming the ER Model to Ontology Using Protégé OWL Tool // International Journal of Computer Theory and Engineering (IJCTE). – 2010. – Vol. 2, № 5. – P. 722-726. – URL: <https://www.ijcte.org/papers/914-I023.pdf>.
4. Automated Extraction of Key Entities from Non-English Mammography Reports Using Named Entity Recognition with Prompt Engineering / Y. J. Kim, H. J. Lee, J. H. Park [et al.] // PubMed Central (PMC). – 2024. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11852152/>.
5. Lesk's Algorithm: A Method for Word Sense Disambiguation in Text Analytics // Medium (Data Science). – 2019. – URL: <https://medium.com/data-science/lesks-algorithm-a-method-for-word-sense-disambiguation-in-text-analytics-52c157a2fdff>.

Поплавский Кирилл Дмитриевич, студент каф. ИИТ БГУИР, kirillpoplavskiy8@gmail.com.

Башура Артем Олегович, студент каф. ИИТ БГУИР, artembasural@gmail.com.

Кулик Евгений Дмитриевич, студент каф. ИИТ БГУИР, yevgeniy_kulik@list.ru.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент каф. ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ СЕНСОРАМИ И ЭФФЕКТОРАМИ ДЛЯ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ OSTIS-СИСТЕМ

Рассматривается подход к интеграции физических сенсоров и эффекторов с интеллектуальной Платформой OSTIS. Предложена двухуровневая архитектура, разделяющая низкоуровневое взаимодействие с аппаратурой и высокоуровневую семантическую обработку данных в рамках единой системы.

Введение

Одной из актуальных проблем при построении интеллектуальных систем является обеспечение их взаимодействия с физической средой. Системы, основанные на формальных моделях представления знаний, как правило, оперируют абстрактными символическими структурами и не имеют стандартных средств получения данных от реальных устройств. Устранение данного ограничения применительно к Платформе OSTIS [1] составляет предмет настоящей работы.

I. Двухуровневая архитектура

Предлагаемый подход основан на принципе разделения ответственности: взаимодействие с аппаратурой и семантическая обработка данных реализуются независимо и связываются через строго определённый интерфейс.

Нижний уровень отвечает за унифицированный доступ к гетерогенному набору периферийных устройств — датчиков физических величин и устройств захвата данных. Устройства обнаруживаются автоматически при инициализации; каждому присваивается уникальный идентификатор, обеспечивающий однозначную адресацию вне зависимости от типа или числа подключённых экземпляров. Реализация опирается на стандартные интерфейсы операционной системы, что исключает зависимость от проприетарных решений конкретных производителей [2].

Верхний уровень встраивается в Платформу OSTIS в виде программных агентов, реагирующих на события в sc-памяти [1]. Агент опроса сенсоров преобразует числовые показания устройств в семантические конструкции и связывает их с соответствующими узлами онтологии. Агент управления эффекторами выполняет обратное преобразование: интерпретирует

управляющие структуры sc-памяти и транслирует их в команды исполнительным устройствам.

II. Значимость результатов

Разделение уровней обеспечивает расширяемость: добавление поддержки нового типа устройств не требует изменения семантической логики системы, а использование стандартизированных интерфейсов операционной системы гарантирует переносимость между аппаратными платформами [2]. Поддержка множества одновременно подключённых однотипных устройств открывает возможность построения распределённых сенсорных сетей в рамках единой ostis-системы. Область применения разработанного интерфейса охватывает задачи промышленного мониторинга, автоматизации зданий и робототехники — везде, где требуется семантически обоснованная реакция интеллектуальной системы на данные физических датчиков.

III. Выводы

Разработанный аппаратно-программный интерфейс обеспечивает связь Платформы OSTIS с физическим миром, сохраняя модульность и независимость составных частей. Двухуровневая архитектура формирует основу для построения киберфизических ostis-систем с возможностью последующего масштабирования.

Список литературы

1. Zotov, N. A Formal Model of Shared Semantic Memory for Next-Generation Intelligent Systems / N. Zotov // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS) : сборник научных трудов / БГУИР ; редкол. : В. В. Голенков [и др.]. — Минск, 2024. — Вып. 8. — С. 63–78.
2. Kroah-Hartman, G. Linux Device Drivers / G. Kroah-Hartman. — O'Reilly Media, 2005. — 640 с.

Романчук Иван Михайлович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, iromanchuk06@gmail.com.

Семченко Богдан Алексеевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, semcenkobogdan60@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ АССИСТЕНТ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ RAG ДЛЯ ОБРАБОТКИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ

Рассматривается программная реализация интеллектуального медицинского ассистента на базе технологии RAG. Предлагается использование микросервисной архитектуры и многоуровневого хранилища данных для автоматизации обработки разнородной медицинской информации

Введение

Для решения задачи автоматизации работы с медицинскими данными предлагается использовать технологию RAG, объединяющую методы извлечения информации и генерации текста. Современный этап развития здравоохранения характеризуется стремительным ростом объемов как структурированных, так и неструктурированных данных, включая рукописные записи и сканы. Для эффективной обработки таких массивов и поддержки принятия врачебных решений разработана гибридная система, способная преобразовывать разрозненные исторические документы в семантически связанную информацию.

I. Микросервисная архитектура и гибридное хранилище

Классические подходы к хранению данных не позволяют эффективно решать задачи семантического поиска и работы со слабоструктурированными медицинскими картами. Для обеспечения гибкости и семантических возможностей предлагается использовать комбинацию трех специализированных СУБД:

- SQLite выполняет роль надежного реляционного хранилища для критически важных структурированных данных;
- MongoDB используется как документо-ориентированная база для хранения разнородных отчетов в формате JSON с сохранением их оригинальной структуры и всех смысловых деталей;
- Chroma DB функционирует как высокопроизводительная векторная база данных, обеспечивающая семантический поиск по медицинским записям с использованием алгоритмов поиска ближайших соседей.

Данный подход эффективно разделяет обязанности между базами данных, позволяя системе быстро агрегировать релевантную информацию из огромного массива документов.

Рублевская Екатерина Александровна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, katerublevskya@gmail.com.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

II. Интеллектуальный конвейер обработки данных

Технологический конвейер начинается с предобработки медицинских сканов алгоритмами библиотеки OpenCV для коррекции неравномерного освещения и подавления шума. Извлечение текста, включая анализ рукописных записей, осуществляется через интеграцию с Groq Vision API.

Для подготовки текста к индексации применяется алгоритм чанкирования с перекрытием, который сохраняет смысловые связи между логически завершенными фрагментами. Векторные представления генерируются моделью Sentence-BERT (all-MiniLM-L6-v2). При запросе система находит релевантные фрагменты в Chroma DB, обогащает их полными текстами из MongoDB и структурированным контекстом из SQLite, после чего передает агрегированные данные в LLM для генерации обоснованного медицинского отчета. Финальный результат форматируется в PDF с помощью библиотеки WeasyPrint.

III. Выводы

Данная система успешно автоматизирует обработку медицинских документов, формируя сквозной конвейер: от исходного изображения до структурированного PDF-отчета. Использование гибридной архитектуры хранения и микросервисного подхода обеспечивает высокую точность семантического поиска, масштабируемость и возможность независимого обновления компонентов, что значительно снижает рутинную нагрузку на медицинский персонал.

Список литературы

1. AnythingLLM. Open-source AI application for document interaction / Electronic resource – Mode of access: <https://useanything.com>. – Date of access: 15.03.2026.
2. RAGFlow. Open-source RAG engine for document understanding / Electronic resource. – Mode of access: <https://github.com/ragflow>. – Date of access: 15.03.2026.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ»

В работе рассматривается проектирование базы знаний интеллектуальной обучающей системы по дисциплине «Представление и обработка информации в интеллектуальных системах». Проведен анализ предметной области и существующих аналогов, выявлены их недостатки. Сформулированы требования к базе знаний, обоснован выбор онтологического подхода в качестве формализма представления знаний. Определены структура базы знаний, виды хранимых знаний и сценарии использования системы.

Введение

Современный этап развития интеллектуальных систем характеризуется возрастающей потребностью в формализованном представлении знаний предметных областей. Базы знаний являются центральным компонентом интеллектуальных обучающих систем, обеспечивая хранение, структурирование и логическую обработку информации о предмете обучения [1].

Дисциплина «Представление и обработка информации в интеллектуальных системах» (ПиОИвИС) является профилирующей для студентов кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР и охватывает широкий спектр тем.

Актуальность проекта обусловлена тем, что в настоящее время отсутствует специализированная обучающая система, ориентированная на содержание данной дисциплины и учитывающая специфику работы с формальными моделями представления знаний, а проведение постоянных консультаций с преподавателем не является возможным.

Целью работы является разработка базы знаний интеллектуальной обучающей системы по дисциплине ПиОИвИС, обеспечивающей поддержку задач классификации понятий, диагностики ошибок, рекомендации учебных траекторий и контроля знаний студентов.

I. Анализ предметной области и аналогов

Предметная область дисциплины ПиОИвИС характеризуется формализованным понятийным аппаратом. Основными понятиями являются: информация, данные, знания, текст, формат данных, интеллектуальная система, база знаний, модели представления знаний (семантические сети, фреймы, продукционные модели), регулярное выражение, структура данных, онтология, технологии Semantic Web (RDF, OWL, SPARQL). Ключевые отношения между понятиями: «является подклассом», «используется в», «определяется через», «противопоставляется», «применяется для», «входит в состав».

В ходе анализа было рассмотрено двенадцать систем, представляющих основные подходы к построению баз знаний интеллектуальных обучающих

систем. Среди них: Khan Academy [7], ALEKS [8], MATHia [9], SQL-Tutor [10] и другие.

Сравнительный анализ позволил выделить такие недостатки существующих решений, как отсутствие формальной онтологической модели предметной области с верифицируемым логическим выводом, слабая диагностика ошибок на уровне онтологических конструкций и закрытость и нерасширяемость моделей знаний преподавателем без привлечения разработчиков.

II. Требования к базе знаний и выбор формализма

На основе выявленных недостатков аналогов сформулированы функциональные и нефункциональные требования к базе знаний.

Функциональные требования включают структурированное хранение теоретического материала (определений понятий, примеров, связей), поддержку работы со встроенным глоссарием для реализации контекстных подсказок и обеспечение работы интеллектуального помощника на основе достоверных данных базы знаний.

Определены такие нефункциональные требования, как полнота и точность (охват всех основных понятий дисциплины), согласованность (отсутствие логических противоречий) и производительность (время логического вывода не более 3–5 секунд для моделей до 500 понятий).

В качестве базового формализма предлагается использование онтологического моделирования. Данный выбор обоснован выразительной мощностью онтологий, позволяющих описывать сложные иерархии понятий и аксиомы, необходимые для формализации дисциплины [6]. Формальная семантика онтологий даёт возможность применять механизмы логического вывода для проверки моделей на непротиворечивость, классификации понятий и поиска скрытых связей [5].

III. Проектирование структуры базы знаний

Проектируемая база знаний включает два вида знаний.

Декларативные знания представляют собой:

– таксономия понятий дисциплины (иерархия классов и подклассов);

- факты об объектах предметной области (определения, примеры);
- отношения между понятиями («является подклассом», «используется в», «определяется через»);
- индивиды — конкретные примеры понятий (регулярные выражения, форматы файлов, структуры данных).

Процедурные знания представляют собой:

- алгоритмические схемы рекомендации тем (если студент допустил ошибку типа X, то рекомендовать тему Y);
- правила формирования тестовых вопросов на основе онтологии.

Структура онтологии дисциплины строится по принципу иерархического разбиения на тематические блоки, что позволяет обеспечить логическую непротиворечивость и расширяемость базы знаний [6].

Разрабатываемая база знаний поддерживает следующие основные сценарии использования.

Сценарий 1. Самостоятельное изучение материала — навигация по иерархии понятий.

Сценарий 2. Использование глоссария — поиск определений и связанных понятий.

Сценарий 3. Работа с интеллектуальным ассистентом — ответы на запросы студента естественным языком.

Сценарий 4. Формирование персональных рекомендаций — анализ ошибок и подбор тем для повторения

Сценарий 5. Управление блоками дисциплины — редактирование онтологии преподавателем.

IV. Выводы

По результатам анализа предметной области, аналогов и сформулированных требований обоснован выбор онтологического подхода к представлению знаний для интеллектуальной обучающей системы по дисциплине ПиОИвИС. Определены структура базы

знаний, виды хранимых знаний и сценарии использования системы.

Список литературы

1. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2000. — 384 с.
2. Городецкий, В. И. Интеллектуальные обучающие системы / В. И. Городецкий // Искусственный интеллект. — М. : Наука, 1990. — Кн. 2. — С. 214–245.
3. Шункевич, Д. В. Представление и обработка информации в интеллектуальных системах : курс лекций / Д. В. Шункевич. — Минск : БГУИР, 2024.
4. OWL 2 Web Ontology Language. Document Overview (Second Edition) [Electronic resource] / W3C Recommendation. — 2012. — Mode of access: <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>. — Date of access: 01.03.2026.
5. Gruber, T. R. A translation approach to portable ontology specifications / T. R. Gruber // Knowledge Acquisition. — 1993. — Vol. 5, No. 2. — P. 199–220.
6. Голенков, В. В. Открытая технология создания интеллектуальных систем нового поколения / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011) : материалы I Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 10–12 февр. 2011 г. — Минск : БГУИР, 2011. — С. 51–78.
7. Khan Academy [Electronic resource] / Khan Academy. — Mode of access: <https://www.khanacademy.org/>. — Date of access: 08.03.2026.
8. ALEKS — Assessment and Learning in Knowledge Spaces [Electronic resource] / McGraw Hill. — Mode of access: <https://www.aleks.com/>. — Date of access: 06.03.2026.
9. MATHia — AI-Powered Math Learning [Electronic resource] / Carnegie Learning, Inc. — Mode of access: <https://www.carnegielearning.com/solutions/math/mathia>. — Date of access: 08.03.2026.
10. SQL-Tutor: An Intelligent Tutoring System for SQL [Electronic resource] / University of Canterbury. — Mode of access: <https://www.csse.canterbury.ac.nz/tanja.mitrovic/sql-tutor.html>. — Date of access: 07.03.2026.

Рябая Юлия Сергеевна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, julia.gyabaya@gmail.com.

Васкан Анна Дмитриевна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, advaskan@gmail.com.

Ганецкая Ксения Яновна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, ksenia.ganetskaya@gmail.com.

Баленкова Богдана Игоревна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, daanonnn@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ОБРАБОТКА ФАКТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ В НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕКСТАХ

Рассматривается подход обнаружения и обработки фактологических противоречий.

Введение

В современных системах обработки естественного языка одной из ключевых проблем остаётся обеспечение логической согласованности текстовых данных. При работе с большими корпусами документов, а также при построении баз знаний, возможны ситуации, когда различные утверждения противоречат друг другу, что снижает достоверность анализа и качество принимаемых решений. Целью данной работы является разработка системы обнаружения противоречий.

I. Алгоритм обработки данных

На первом этапе выполняется разбиение документа на фрагменты фиксированного размера. Далее с использованием LLM производится извлечение фактов.

Следующим этапом является деконтекстуализация, при котором неявные ссылки заменяются на конкретные сущности. После нормализации каждое утверждение преобразуется в вектор.

Полученные векторные представления сохраняются в векторной базе данных. Для каждого утверждения выполняется поиск наиболее близких по смыслу утверждений на основе косинусной близости, в результате чего формируется множество кандидатных пар.

II. Определение противоречий

Для каждой пары утверждений применяется модель Natural Language Inference. Модель определяет логическое отношение между утверждениями как противоречие, следование или нейтральное отношение. В итоговый набор включаются только те пары, для которых вероятность противоречия превышает заданный порог.

III. Реализация системы

Система реализована в виде модульного API-сервиса, обеспечивающего полный цикл обработки

данных от загрузки документа до формирования отчёта. Архитектура включает компоненты извлечения фактов, деконтекстуализации, векторизации, хранения и классификации. Взаимодействие между модулями организовано по конвейерной схеме, что обеспечивает масштабируемость и возможность независимой модификации отдельных компонентов.

Векторное хранилище реализовано с использованием специализированных баз данных, таких как Qdrant, что позволяет эффективно работать с большими объёмами данных. Для каждой входной выборки формируется ограниченное множество кандидатных пар, что снижает вычислительную сложность последующей классификации.

IV. Промежуточное тестирование системы

Было проведено тестирование NLI-модели, используемой в нашем проекте, получены результаты.

В результате тестирования было выявлено, что хуже всего модель обрабатывает аббревиатуры. При сравнении тех же утверждений, но уже с расшифровками аббревиатур, система работает корректно.

V. Выводы

Разработана система обнаружения противоречий в текстах, основанная на интеграции методов извлечения знаний, векторного поиска и моделей логического вывода. Предложенный подход обеспечивает автоматизацию анализа текстовой информации и может применяться при построении баз знаний, обработке документов и создании интеллектуальных обучающих систем. Полученные результаты подтверждают эффективность архитектуры и её применимость для дальнейшего развития.

Список литературы

1. He, P. DeBERTa: Decoding-enhanced BERT with Disentangled Attention / P. He, X. Liu, J. Gao, W. Chen // arXiv preprint arXiv:2006.03654. – 2020.

Сайковский Антон Валерьевич, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, antonsaikovski@gmail.com.

Вашкевич Максим Викторович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, maxim.vashkevich2007@gmail.com.

Мяло Всеволод Вячеславович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, myalo.vsevolod@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ЭМБЕДДИНГОВЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Рассматриваются перспективы применения мультимодальной эмбединговой модели Gemini Embedding 2.0 (Google) в учреждениях здравоохранения для повышения качества диагностики. Проанализированы технические характеристики модели, сценарии клинического применения и барьеры внедрения.

Введение

Нарастающий объём клинических данных – медицинских карт, результатов визуализации, аудиозаписей приёмов, видеоматериалов процедур – создаёт потребность в инструментах семантического поиска и сопоставления разнородной информации. Традиционный поиск в медицинских системах основан на ключевых словах, что ограничивает полноту и релевантность результатов. Эмбединговые модели преобразуют данные произвольной природы в числовые векторы в едином семантическом пространстве, где близость векторов отражает смысловую близость объектов. В марте 2026 года Google представила Gemini Embedding 2.0 – мультимодальную модель, принимающую текст, изображения, PDF, аудио и видео и отображающую их в 3072-мерное векторное пространство. Мультимодальность клинической информации делает данную модель перспективной для медицинской диагностики.

I. Технические характеристики и сценарии клинического применения

В контексте мультимодальности модель принимает изображения (PNG, JPEG – до 6 на запрос), PDF (до 6 страниц), аудио (MP3, WAV – до 80 с), видео (MP4, MP4 – до 120 с) и текст (до 8192 токенов). Рентгенограмма, заключение врача и аудиозапись консультации преобразуются в сопоставимые векторы в едином пространстве. 3072-мерный вектор по умолчанию обеспечивает высокую гранулярность представления. Поддержка MRL (Matryoshka Representation Learning) через параметр `output_dimensionality` позволяет уменьшить размерность, оптимизируя баланс точности и стоимости хранения. Указание контекста задачи оптимизирует эмбединги под конкретный сценарий. Встроенный OCR (Optical Character Recognition) обрабатывает отсканированные документы без предварительной оцифровки. Извлечение аудиодорожек из видео перспективно для анализа эндоскопических записей с комментариями врача. Сценарии применения: семантический кросс-модальный поиск по архиву пациента; поиск аналогичных случаев для дифференциальной диагностики; кластеризация ко-

горт для стратификации рисков; контроль качества заключений через выявление расхождений между изображением и его описанием.

II. Барьеры внедрения

Нормативные ограничения. Передача медицинских данных в облачное хранилище Google ставит вопрос соответствия закона РБ 99-3, HIPAA, GDPR. Решение – анонимизация (обезличивание) данных перед передачей и хранение эмбедингов в локальной векторной базе в контуре учреждения. Ограничения параметров обуславливаются лимитами длительности видео/аудио и объёма PDF недостаточны для длительных процедур и объёмных историй болезни, что требует сегментации и агрегации эмбедингов. Модель общего назначения может недостаточно дискриминировать медицинскую терминологию и редкие нозологии. Пользовательские инструкции задач частично компенсируют этот недостаток. Может возникнуть проблема интерпретируемости, так как высокоразмерные векторы непрозрачны для клинициста, что требует дополнительных средств объяснимости. Статус публичного превью исключает промышленное использование без валидации.

III. Выводы

Технология обладает характеристиками, перспективными для клинической диагностики: мультимодальность, 3072-мерное пространство с поддержкой MRL, настраиваемые инструкции, встроенный OCR. Основные барьеры – нормативные ограничения, лимиты входных параметров, отсутствие медицинского дообучения и предварительный статус модели. Внедрение рекомендуется через пилотные проекты с обязательным соблюдением принципа «врач в контуре».

Список литературы

1. Google Cloud / Electronic resource. – Mode of access: <https://docs.cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/models/gemini/embedding-2>. – Date of access: 15.03.2026.
2. Закон РБ от 07.05.2021 № 99-3 / Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H12100099>. – Дата доступа: 15.03.2026.

Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

АЛГОРИТМ TURBOQUANT ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ LLM В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ

Рассматриваются перспективы применения нового алгоритма сжатия памяти TurboQuant для оптимизации работы больших языковых моделей в закрытых контурах медицинских учреждений. Проанализированы технические особенности алгоритма, возможности обработки длинного контекста и барьеры внедрения.

Введение

Интеграция искусственного интеллекта в здравоохранение сопровождается строгими требованиями к конфиденциальности данных, что диктует необходимость локального развертывания моделей внутри контура учреждения здравоохранения, что жестко ограничивается аппаратными ресурсами, в первую очередь – объемом видеопамати. При анализе объемных историй болезни узким местом становится кэш «ключ-значение» (KV-кэш). Представленный компанией Google алгоритм векторного квантования TurboQuant предлагает метод экстремального сжатия памяти без потери качества.

I. Технические характеристики

TurboQuant решает проблему избыточных затрат памяти за счет двухступенчатой архитектуры сжатия. На первом этапе применяется метод PolarQuant: векторы памяти трансформируются из стандартных декартовых координат в полярные, что исключает хранение избыточных констант. На втором этапе к оставшейся ошибке применяется математический метод преобразования Джонсона-Линденштрауса с использованием всего 1 бита мощности сжатия.

Данный подход позволяет квантовать KV-кэш до 3 бит без необходимости предварительного дообучения модели. Эксперименты на моделях Llama-3.1, Gemma и Mistral (бенчмарки LongBench) показали, что алгоритм способен уменьшить объем рабочей памяти как минимум в 6 раз, сохраняя полноту данных и высокую скорость поиска сходства векторных представлений.

II. Сценарии клинического применения и возможные ограничения

Ключевой сценарий применения TurboQuant в медицине – анализ длинного контекста (медицинских карт пациентов за несколько лет, расшифровок конси-

лиумов и научных статей) на локальных серверах со средними вычислительными мощностями. Тесты типа «иголка в стоге сена» подтверждают способность алгоритма находить единичные факты (например, упоминание редкой аллергии или специфического симптома) в огромном массиве неструктурированного текста. Также технологиякратно ускоряет работу векторных поисковых движков (индексов), что критически важно для медицинских систем использующих архитектуру RAG (генерация с дополненной выборкой).

Возможной проблемой может стать ограниченность сферой инференса – алгоритм решает проблему нехватки памяти при использовании модели, но первичное обучение или глубокое дообучение по-прежнему требует масштабных вычислительных кластеров. Ввиду того, что технология пока не получила официальный релиз для открытого использования, отсутствуют готовые эталонные реализации для бесшовной интеграции с популярными векторными СУБД.

III. Выводы

Алгоритм TurboQuant представляет собой прорывную технологию для интеллектуальных медицинских систем, позволяющую существенно снизить стоимость аппаратного обеспечения для локального запуска LLM. Сохранение высокой точности при экстремальном сжатии KV-кэша делает возможным безопасный анализ объемных медицинских документов непосредственно в закрытом контуре учреждения здравоохранения.

Список литературы

1. TurboQuant – Extreme Compression for AI Efficiency / Electronic resource. – Mode of access: <https://turboquant.net/>. – Date of access: 15.03.2026.
2. RAGFlow. Open-source RAG engine for document understanding / Electronic resource. – Mode of access: <https://github.com/ragflow>. – Date of access: 15.03.2026.

Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

CLIMACORE: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ

Рассматривается интеллектуальная система ClimaCore на семантической базе знаний и многоагентном решателе задач для автоматической поддержки температуры, влажности и CO₂ в помещениях.

Введение

Современные системы управления микроклиматом не адаптируются к условиям среды и предпочтениям пользователей. Для решения этой задачи предлагается система ClimaCore на основе семантического представления знаний и многоагентной архитектуры.

I. Модель предметной области

В разрабатываемой системе знания о микроклимате формализованы в семантической памяти sc-машины с использованием sc-кода, что является частью технологии OSTIS [1]. Модель предметной области включает здание, пользователей, помещения, устройства (обогреватели, увлажнители, вентиляцию и другие), типы устройств и их влияние на показатели, датчики температуры, влажности и CO₂, пользовательские сценарии, пользовательские предпочтения, а также погоду.

II. Алгоритмы управления микроклиматом

Многоагентный решатель задач ostis-системы включает модули автоматизации, персонализации, сценариев и принятия решений. Агенты реализованы на Python с использованием библиотек ru-sc-client, ru-sc-kpm. Выделено 7 агентов:

- Агент определения состояния микроклимата в помещении;
- Агент обновления погодных условий;
- Агент создания инструкций на основе состояния микроклимата;

- Агент определения состояния микроклимата в рамках сценария;
- Агент создания инструкций в рамках сценария;
- Агент создания конечных инструкций;
- Агент редактирования предпочтений пользователя на основе истории.

Комбинация агентов обеспечивает точное определение состояния микроклимата, учёт сценариев и генерацию оптимальных инструкций.

III. Пользовательский интерфейс

Интерфейс включает Telegram-бот, отвечающий за обработку команд на естественном языке через SpraCy, редактирование базы знаний, и веб-интерфейс, предоставляющий визуализацию температуры, влажности, CO₂, редактирование комнат, устройств, сценариев.

IV. Выводы

Семантическая модель и многоагентный решатель задач позволяют системе ClimaCore обрабатывать команды на естественном языке, классифицировать состояния микроклимата, адаптироваться к контексту пользователя и предоставлять интуитивно понятный интерфейс.

Список литературы

1. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.

Сащико Екатерина Андреевна, учащаяся учреждения образования «Национальный детский технопарк», sashchekaea@gmail.com.

Черня Александр Алексеевич, учащийся учреждения образования «Национальный детский технопарк», alex.chernya20@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

Научный руководитель: Сальников Даниил Андреевич, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, d.salnikov@bsuir.by.

Научный руководитель: Иващенко Валерьян Петрович, доцент кафедры ИИТ БГУИР, ivashenko@bsuir.by.

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЭТАПОВ RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION СИСТЕМ

В работе анализируются этапы retrieval в системах Retrieval-Augmented Generation: chunking, embeddings, индексация и оценка качества поиска. В качестве baseline рассматривается fixed-size разбиение на 100-словные пассажи. Сравнение выполняется для dense, sparse и hybrid retrieval с использованием метрик Precision@K, Recall@K и MRR.

Введение

Retrieval-Augmented Generation (RAG) – архитектура, в которой генеративная модель использует внешнюю базу знаний через механизм поиска релевантных документов. Качество retrieval-этапа напрямую влияет на итоговое качество генерации, поскольку модель ограничена извлечённым контекстом.

I. Границы исследования

Работа ограничена retrieval-контуром: ingestion → chunking → embeddings → indexing → retrieval → reranking. Генеративная часть системы не рассматривается.

II. Теоретические основы retrieval

Dense Passage Retrieval реализует retrieval как bi-encoder: запрос и документ кодируются в общее embedding-пространство и сравниваются по скалярному произведению. Практически retrieval включает быстрый поиск кандидатов и последующее ранжирование.

III. Стратегии chunking

Базовым подходом является fixed-size chunking – разбиение текста на неперекрывающиеся блоки по 100 слов, применяемое в DPR и RAG. Альтернативой является semantic chunking, основанный на семантической близости предложений, а также recursive chunking, сохраняющий структуру документа через иерархию разделителей.

IV. Embedding-подходы

МТЕВ показывает отсутствие универсально лучшей embedding-модели, а BEIR подтверждает эффективность BM25 как baseline для sparse retrieval. В dense retrieval основным подходом являются трансформерные encoder-модели на основе BERT, учитывающие контекст текста.

V. Индексация и ANN-поиск

Для retrieval в RAG широко применяются FAISS и HNSW. При сравнении retrieval-индексов необходимо учитывать качество поиска, latency и потребление памяти.

VI. Метрики оценки retrieval

Для оценки retrieval используются метрики Precision@K, Recall@K и MRR:

Recall@K характеризует полноту извлечения релевантных документов, Precision@K – качество верхней части выдачи, а MRR – позицию первого релевантного результата.

VII. Методика эксперимента

Сравнение проводится для chunking-стратегий и embedding-моделей с использованием метрик Precision@K, Recall@K и MRR с учётом latency и времени индексации.

VIII. Заключение

Оптимизация retrieval в RAG должна основываться на воспроизводимом эксперименте. Fixed-size chunking рассматривается как baseline, а сравнение retrieval-подходов должно учитывать качество и вычислительные характеристики индексов.

Список литературы

1. Lewis P. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks // NeurIPS. 2020.
2. Karpukhin V. et al. Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering // EMNLP. 2020.
3. Hearst M. A. TextTiling: Segmenting Text into Multi-paragraph Subtopic Passages // Computational Linguistics. 1997.
4. Muennighoff N. et al. MTEB: Massive Text Embedding Benchmark // EACL. 2023.
5. Thakur N. et al. BEIR: A Heterogeneous Benchmark for Zero-shot Evaluation of Information Retrieval Models. 2021.
6. FAISS Documentation. IndexHNSW [Electronic resource].

Савошинский Станислав Викторович, студент БГУИР, e-mail: stanislavsavoshinsky@gmail.com.

Савченко Алексей Дмитриевич, студент БГУИР, e-mail: asavchenko792@gmail.com.

Воинов Владислав Сергеевич, студент БГУИР, e-mail: v.voinov441@gmail.com.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, младший научный сотрудник НИЛ 3.3, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Рассматривается применение нейросетевых моделей для прогнозирования финансовых временных рядов.

Введение

В условиях развития финансовых рынков и увеличения объёмов данных особую актуальность приобретает задача прогнозирования финансовых временных рядов. Такие данные характеризуются высокой волатильностью, нелинейностью и наличием шума, что затрудняет их анализ с использованием традиционных методов. В связи с этим возрастает интерес к применению нейросетевых моделей, способных выявлять сложные зависимости в данных и обеспечивать более точные прогнозы [1].

I. Особенности прогнозирования финансовых временных рядов

Финансовые временные ряды обладают рядом специфических характеристик, включая нелинейность, нестационарность и высокий уровень шума. Эти свойства существенно усложняют задачу прогнозирования. Классические методы, такие как линейная регрессия и авторегрессионные модели, имеют ограниченные возможности при работе с такими данными.

Согласно современным исследованиям, применение методов глубокого обучения позволяет повысить точность прогнозирования за счёт способности моделей учитывать сложные временные зависимости и нелинейные взаимосвязи между признаками [1].

II. Применение нейросетевых моделей для прогнозирования финансовых временных рядов

Для прогнозирования финансовых временных рядов широко применяются различные архитектуры нейронных сетей, включая рекуррентные нейронные сети (RNN), а также их модификации – LSTM (Long Short-Term Memory) и GRU (Gated Recurrent Unit). Данные модели эффективно учитывают временную зависимость данных и позволяют моделировать долгосрочные зависимости в последовательностях [1].

Особый интерес представляют гибридные архитектуры глубокого обучения, сочетающие несколько типов нейронных сетей.

В частности, в работе [2] предложена гибридная архитектура глубокого обучения, объединяющая

сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные модели (LSTM и GRU). В данной архитектуре входной временной ряд сначала обрабатывается сверточными слоями, которые выполняют извлечение локальных признаков и выявление краткосрочных паттернов, таких как резкие изменения цен или краткосрочные тренды. Далее полученные признаки передаются в рекуррентные слои, где осуществляется моделирование временной динамики и выявление долгосрочных зависимостей.

Дополнительно в модели используются полносвязные слои, обеспечивающие преобразование извлечённых признаков в итоговый прогноз. Такая многоуровневая структура позволяет объединить преимущества различных типов нейронных сетей: CNN эффективно работают с локальными структурами данных, тогда как LSTM и GRU – с последовательностями и временными зависимостями.

Результаты исследования показывают, что использование гибридных архитектур позволяет повысить точность прогнозирования по сравнению как с традиционными статистическими методами, так и с отдельными нейросетевыми моделями [2].

Вывод

В результате исследования установлено, что нейросетевые модели являются эффективным инструментом прогнозирования финансовых временных рядов. Использование современных архитектур, включая гибридные модели на основе CNN, LSTM и GRU, позволяет учитывать как краткосрочные, так и долгосрочные зависимости в данных и повышает точность прогнозов.

Список литературы

1. Sezer, O. B. Financial time series forecasting with deep learning : A systematic literature review: 2005–2019 / O. B. Sezer, M. U. Gudelek, A. M. Ozbayoglu // Applied Soft Computing – 2020. – Vol. 90. – Article 106181.
2. Fang, Z. Deep neural network modeling for financial time series analysis / Z. Fang, T. Cai // Big Data Research – 2025. – Vol. 41. – Article 100553.

Степанова Таисия Олеговна, магистрантка кафедры ИТАС БГУИР, taisia2305s@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС БГУИР, shilin@bsuir.by.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУЧНОЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОВЕРКИ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

Рассматриваются ограничения традиционного ручного контроля студенческих работ и обосновывается применение автоматизированной системы для анализа структуры, оформления и оригинальности учебных работ.

Введение

Проверка студенческих работ позволяет оценить качество усвоения материала и соблюдение требований к структуре и оформлению. На практике ручная проверка требует значительных временных затрат, сопровождается высокой нагрузкой на преподавателя и зависит от человеческого фактора [1, 2]. Целью работы является сравнительный анализ ручной и автоматизированной проверки.

I. Проблемы ручной проверки

Ручная проверка отличается трудоёмкостью, субъективностью и ограниченной повторяемостью результатов. Преподаватель вынужден контролировать структуру, оформление заголовков, таблиц, рисунков и список литературы. Разные преподаватели могут по-разному интерпретировать нарушения, а усталость снижает точность [1–3]. Таким образом, ручная проверка как единственный инструмент не обеспечивает достаточную скорость и единообразие.

II. Автоматизированная проверка

Автоматизированная система анализирует наличие титульного листа, содержания, введения, разделов, заключения, списка литературы, а также параметры форматирования (шрифт, интервалы, отступы) и оригинальность текста [4–6]. Преимуществом является единообразие проверки и возможность настройки правил под требования кафедры.

III. Сравнительный анализ

По критерию времени, полноте выявления формальных нарушений и устойчивости результата автоматизированная проверка предпочтительнее ручной. Наиболее рационален комбинированный подход: система проверяет структуру, оформление и оригинальность, а преподаватель выполняет итоговую содержательную оценку [2, 3].

Выводы

Автоматизированная проверка сокращает время контроля и повышает единообразие, но не заменяет преподавателя. Комбинированный подход повышает эффективность проверки студенческих работ [1–3].

Список литературы

1. Шихнабиева, Т. Ш. Методы структуризации знаний в интеллектуальных обучающих системах // Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 6 (107). – С. 14–21.
2. Рыбина, Г. В. Интеллектуальные обучающие системы на основе интегрированных экспертных систем. – ООО ДиректМедиа, 2022.
3. Кочин, Д. Ю. Построение баз экспертных знаний для интеллектуальных обучающих систем : автореф. дисс. – Москва, 2006. – 26 с.
4. Документация Python : [сайт]. – URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения: 30.03.2025).
5. Документация python-docx : [сайт]. – URL: <https://python-docx.readthedocs.io/> (дата обращения: 30.03.2025).
6. Документация PyPDF2 : [сайт]. – URL: <https://pypdf2.readthedocs.io/> (дата обращения: 30.03.2025).

Сухоруков Михаил Артурович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.

Крамич Анна Андреевна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.

Федосов Егор Константинович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.

Анкуда Богдан Викторович, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКСПОРТА КАКАО-ПРОДУКТОВ

Проведён сравнительный анализ LASSO и XGBoost для прогнозирования экспорта какао-продуктов Республики Беларусь. Выявлен структурный сдвиг с 2022 года. LASSO, обеспечивает более точный прогноз, благодаря автоматическому отбору признаков.

Резкий рост мировых цен на какао-бобы весной 2025 года (свыше 10 тыс. долл. США за тонну) оказывает прямое влияние на стоимость шоколадной продукции [1]. Несмотря на отсутствие собственного производства какао-бобов, Республика Беларусь имеет место в международной торговле переработанными какао-продуктами. Цель работы – сравнительный анализ методов LASSO и XGBoost для прогнозирования стоимости экспорта какао-продуктов и выявление факторов, определяющих точность прогноза.

Исходные данные – месячные показатели экспорта товарной позиции «Шоколад и прочие готовые пищевые продукты, содержащие какао» (код ТН ВЭД 1806) за январь 2010 – декабрь 2024 г. (180 наблюдений) с сайта Национального статистического комитета РБ [2]. Для применения машинного обучения ряд преобразован в формат «признак-цель»: лаговые значения (lag_1 , lag_3 , lag_6 , lag_{12}), скользящие средние (ma_3 , ma_6 , ma_{12}), временные признаки и фиктивные переменные для структурного сдвига. Горизонт прогноза – 1 месяц.

Тест Чоу подтвердил структурный сдвиг с 2022 года ($F=22,87$, $p=0,00$). Оценка качества выполнена на тестовой выборке (2021–2024 гг., 48 наблюдений). Модель LASSO показала $MAPE = 8,42\%$, $MAE = 443,65$ тыс. долл., $RMSE = 722,23$ тыс. долл. XGBoost показал $MAPE = 19,77\%$, $MAE = 1362,20$ тыс. долл., $RMSE = 1702,65$ тыс. долл.



Рис. 1 – Динамика экспорта и прогнозы моделей LASSO и XGBoost (2021–2024 гг.)

Визуальный анализ подтверждает, что LASSO точно воспроизводит сезонные колебания и тенденцию снижения после 2022 года. Анализ коэффициентов LASSO выявил доминирующую роль ma_3 (1322,62). SHAP-анализ для XGBoost подтвердил наибольший вклад ma_3 (1382,11 тыс. долл.), lag_{12} (290,77 тыс. долл.) и lag_6 (156,93 тыс. долл.) [3].

Преимущество LASSO обусловлено L1-регуляризацией, автоматически обнуляющей неинформативные признаки, устойчивостью к мультиколлинеарности и отсутствием переобучения на стабильный период 2010–2020 гг [4]. Двухэтапная оптимизация XGBoost снизила $MAPE$ лишь до 18,67%, что не превзошло LASSO. В условиях структурного сдвига LASSO показал более высокую точность благодаря механизму автоматического отбора признаков, обеспечивающему устойчивость к изменению структуры данных. Результаты могут быть использованы при разработке инструментов поддержки управленческих решений в сфере планирования экспортной деятельности белорусских предприятий.

Список литературы

1. РБК Компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://companies.rbc.ru/news/wqIBjUn1fb/mirovoj-ryinok-kakao-sostoyanie-tsenyi-i-trendyi-2025-goda/>. – Дата доступа: 13.03.2026.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 13.03.2026.
3. Сурина, А. В. Анализ временных рядов: учеб. пособие / А. В. Сурина. – СПб. : Питер Ком, 2025. – 90 с.
4. Разин, Н. Применение методов машинного обучения в задаче прогнозирования региональной инфляции / Н. Разин [и др.]. – М. : Банк России, 2025. – 38 с.

Татарчук Вероника Алексеевна, студент Инженерно-экономического факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, veronik4578@gmail.com.

Научный руководитель: Мозоль Алеся Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической информатики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, a.mozol@bsuir.by.

ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА ФИЛЬМОВ, НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭМБЕДДИНГОВ

Традиционные системы поиска по ключевым словам не справляются с семантическими запросами. Трансформерные модели (BERT, RoBERTa) кодируют смысл текста в эмбединги, но игнорируют структурированные атрибуты фильмов (жанры, актёров). Предложена гибридная система, объединяющая семантические эмбединги с векторизованными категориальными признаками. Экспериментально показано улучшение Precision@10 на 40% по сравнению с TF-IDF + жанры.

Введение

Поиск по ключевым словам неэффективен для запросов вроде «добрый мультфильм про рыбок». Трансформеры решают эту проблему, но игнорируют жанры и актёрский состав. Предлагается гибридный подход: комбинированный эмбединг из текста и категориальных признаков.

I. Архитектура

Потребление данных: API TMDb (фильмы, описания, жанры, топ-100 актёров).

Предобработка: извлечение сущностей (spaCy), кластеризация DBSCAN для группировки вариантов имён и фильтрации выбросов (не требует задавать число кластеров).

Генерация гибридных эмбедингов: конкатенация:

- TF-IDF для актёров и режиссёров;
- MultiLabelBinarizer для жанров;
- RoBERTa для текстовых обзоров ([CLS]-токен).

Итоговая размерность определяется содержанием обучающей выборки.

Хранение и поиск: PostgreSQL + pgvector (косинусное сходство), интерфейс на Flask.

II. Эксперимент

Сравнивались Baseline (TF-IDF + жанры) и Hybrid (RoBERTa + TF-IDF + сущности + жанры). Оценка на 6 фильмах по шкале 0–2.

Тоган Илья Дмитриевич, студент кафедры систем управления БГУИР, ilya.togan@gmail.com.

Научный руководитель: Захарьев Вадим Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления БГУИР, zakharyev@bsuir.by.

Фильм	Baseline P@10(2)	Hybrid P@10(2)	Hybrid P@10(≥1)
Finding Nemo	0.70	0.80	1.00
Minions	0.70	0.80	1.00
Khumba	0.60	0.70	1.00
Pocahontas	0.50	0.60	0.90
American History X	0.10	0.40	0.80
American Gangster	0.30	0.60	0.90
Среднее	0.48	0.67	0.95

Метрика	Baseline	Hybrid	Улучшение
P@10 (релевантность 2)	0.48	0.67	+40%
P@10 (≥1)	0.83	0.95	+14%
Ср. релевантность топ-10	1.32	1.62	+23%

Анализ: Наибольший прирост для сложных жанров (драма, криминал). Для *American History X* P@10(2) вырос с 0.10 до 0.40, для *American Gangster* – с 0.30 до 0.60.

III. Выводы

Гибридная система объединяет семантику текста и структурированные метаданные, обеспечивая улучшение Precision@10 на 40% (P@10(≥1)=0.95). DBSCAN эффективно фильтрует шумные сущности.

Дальнейшие направления: более крупные модели (Llama), коллаборативная фильтрация, объяснение рекомендаций.

Список литературы

1. Devlin, J. BERT / J. Devlin [et al.] // NAACL-HLT. – 2019. – P. 4171-4186.
2. Liu, Y. RoBERTa / Y. Liu [et al.] // arXiv:1907.11692. – 2019.
3. Honnibal, M. spaCy / M. Honnibal, I. Montani. – <https://spacy.io>, 2017.
4. Johnson, J. pgvector / J. Johnson. – <https://github.com/pgvector/pgvector>, 2021.

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РЕДКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В работе предложена гибридная архитектура СППВР для диагностики редких заболеваний, объединяющая нейросети и онтологическое моделирование. Описаны методы преодоления проблемы малых выборок с помощью графов знаний и Transfer Learning. Рассмотрен NLP-анализ медицинских записей и интеграция системы по стандарту HL7 FHIR.

Введение

Диагностика орфанных болезней осложнена дефицитом клинических данных и высокой коморбидностью. Цель работы — разработка гибридной архитектуры СППВР для повышения точности первичного диагноза.

Подход использует нейросети для структурированных данных и NLP для анализа медицинских карт. В условиях малых выборок система опирается на графы знаний, сопоставляя симптомы с глобальными репозиториями.

I. Архитектура интеллектуальной СППВР

Предлагаемая СППВР включает три уровня:

1. Сбор и препроцессинг: извлечение признаков и жалоб из электронных карт.
2. Аналитика: ансамбли моделей машинного обучения для оценки вероятности патологии.
3. Верификация: логическое сопоставление результатов с медицинскими онтологиями.

II. Методы Small Data и онтологии

Для преодоления дефицита данных внедрены:

- *Transfer Learning*: дообучение нейросетей, исходно настроенных на частые патологии.
- *Графы знаний*: установление логических цепочек между редкими симптомами, исключаящее их трактовку как «шум».

III. Обсуждение и этические аспекты

Модуль NLP нормализует текст, приводя его к стандартам МКБ-10 и ИРО. Гибридная классификация работает поэтапно: нейросеть формирует гипотезы, экспертный блок отсеивает клинически невозможные варианты, а врач получает ранжированный список диагнозов с оценкой уверенности системы.

IV. Программная реализация

Система использует микросервисную архитектуру и протокол HL7 FHIR, что гарантирует совместимость с медицинскими инфосистемами. Интерфейс врача выполнен как панель подсказок, сигнализирующая о необходимости узкопрофильных тестов при выявлении паттернов редких болезней.

Заключение

Предложенная архитектура СППВР на базе методов Small Data и стандарта HL7 FHIR эффективно решает проблему «диагностической одиссеи». Разработанные принципы служат практической базой для создания отечественного ПО в области цифровой медицины.

Список литературы

1. Лещева, И. А., Благосклонов, Н. А. Системный анализ в проектировании и управлении. Ч. 2. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 88-97.
2. Кобринский, Б. А., Благосклонов, Н. А. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2025. – Т. 40. – № 2. – С. 218-225.
3. Славинский, Г. А., Боброва Н. Л. 61-я научная конференция БГУИР. – Минск : БГУИР, 2024.

Трава Пётр Павлович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, ptrava7@gmail.com

Пучинский Алексей Анатольевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, alekseypuchinsky@gmail.com

Корнев Серафим Васильевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, ksetard@gmail.com

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, n.zotov@bsuir.by

ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В работе проанализированы современные методы автоматической адаптации интерфейсов (AUI). Рассматриваются когнитивные модели, машинное обучение и генеративные парадигмы. Выявлены ключевые технологические проблемы и этические вызовы персонализации в интеллектуальных системах.

Введение

Парадигма взаимодействия смещается от статичных GUI к динамическим системам. Традиционный подход «один для всех» неэффективен из-за гетерогенности пользователей. Автоматическая адаптация позволяет системе подстраиваться под контекст и цели оператора, снижая когнитивную нагрузку и число ошибок.

I. Методология моделирования

Проектирование AUI базируется на междисциплинарном подходе:

- **Вероятностные модели.** Использование байесовских сетей для оценки компетенций пользователя на основе нечетких данных [1].

- **Когнитивные архитектуры.** Применение ACT-R и GOMS для предиктивного анализа времени реакции и затрат на работу с макетом [2].

- **Обучение с подкреплением (RL).** Оптимизация интерфейса как агента Марковского процесса для максимизации производительности (например, по закону Фиттса).

- **Generative UI.** Применение LLM для генерации функционального кода (HTML/JS) под уникальные задачи пользователя в реальном времени [3].

II. Результаты применения

В медицине адаптивные дашборды снижают информационную перегрузку персонала. В образовательных системах байесовское отслеживание знаний (BKT) повышает академические результаты на 25 %. Тестирования GenUI показывают, что 72–82 % поль-

зователей предпочитают генеративные интерфейсы традиционным при решении сложных задач благодаря их гибкости.

III. Проблема когнитивной стабильности

Критический риск адаптации – утрата пространственной предсказуемости, что ведет к дезориентации. Для решения применяются механизмы градуальных изменений и право вето пользователя. Также необходима интеграция Объяснимого ИИ (XAI) для повышения прозрачности алгоритмов и доверия к системе.

IV. Заключение

Развитие AUI — ключевой вектор эволюции ИТ. Интеграция когнитивных моделей и LLM создает эмпатичные интерфейсы-партнеры. Будущие исследования должны быть направлены на баланс между гибкостью и стабильностью интерфейса, а также на этическую безопасность данных.

Список литературы

1. Брусиловский, П. Адаптивные гипермедийные системы: методы и модели // ИИ и принятие решений. – 2020. – № 4. – С. 15–28.
2. Anderson, J. R. ACT-R: A cognitive architecture for modeling cognition // Cognitive Science. – 2022. – Vol. 46, № 1. – P. 112–130.
3. Смит, Д. Генеративные интерфейсы на базе LLM // Современные технологии взаимодействия. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 45–59.

Фролов Михаил Андреевич, студент каф. ИИТ БГУИР, mihafrolov188@gmail.com.

Балюк Максим Витальевич, студент каф. ИИТ БГУИР, maksim030406@gmail.com

Заборовский Иван Витальевич, студент каф. ИИТ БГУИР, zaborovskij.ivan@gmail.com

Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович, ассистент каф. ИИТ, n.zotov@bsuir.by.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗОН ИНТЕРЕСА НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ИНТЕРПРЕТАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ СНИМКОВ

В статье исследуются методы визуализации зон интереса нейросетей для интерпретации медицинских изображений. Рассмотрены алгоритмы XAI (Grad-CAM, механизмы внимания), позволяющие локализовать признаки на снимках рентгенографии, КТ и МРТ. Описан подход к верификации тепловых карт путем сопоставления с экспертной разметкой. Результаты подтверждают, что визуализация решающих правил повышает прозрачность диагностики и доверие специалистов к системам поддержки принятия решений.

Введение

Проблема «черного ящика» ограничивает внедрение ИИ в медицину. Методы объяснимого ИИ (XAI) позволяют верифицировать прогнозы, визуализируя признаки, на которые ориентируется модель. Работа посвящена анализу эффективности алгоритмов визуализации зон интереса при диагностике патологий органов грудной клетки.

I. Методы визуализации и архитектура

Интерпретируемость реализуется через карты важности, выделяющие ключевые признаки на снимке [1]. Основным методом выбран Grad-CAM, использующий градиенты последнего сверточного слоя для оценки значимости нейронов [3]. Алгоритм универсален и не требует изменения архитектуры классификатора.

Процесс включает нормализацию DICOM-файлов [2], извлечение признаков блоком CNN Backbone (ResNet/DenseNet) и генерацию тепловой карты в модуле интерпретации. Использование Grad-CAM++ и механизмов Self-Attention позволяет учитывать как локальные аномалии, так и глобальный анатомический контекст. Для повышения четкости масок применяется пороговая фильтрация шумов [4]. Данное решение формирует прозрачную среду взаимодействия между ИИ и врачом [1].

II. Результаты и валидация

Оценка проводилась на датасетах CheXpert и ChestX-ray14 [2]. Сопоставлялись показатели классификации и точность локализации признаков для пяти состояний: ателектаз, кардиомегалия, консолидация, отёк и выпот.

Ходжиметов Э.Ш., магистрант, кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Научный руководитель: Захарьев В.А., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры систем управления, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники



Рис. 1 – Алгоритм анализа на основе ансамбля моделей

Для выраженных патологий (выпот, отёк) AUROC составил 0,958 и 0,961 соответственно [2], что подтверждает высокую корреляцию карт Grad-CAM с реальными очагами [3]. В сложных случаях, как пневмония (AUROC 0,633), визуализация выявила активацию модели на артефакты экспозиции [1]. Инструменты XAI сокращают время верификации снимка за счет фокусировки внимания врача на патологических участках [4].

III. Выводы

Внедрение XAI критично для устранения непрозрачности ИИ-моделей. Прямая корреляция между точностью (AUROC до 0,961) и прецизионностью тепловых карт доказывает надежность алгоритмов. Синергия нейросетевых архитектур и модулей визуализации обеспечивает достоверность анализа, создавая фундамент для внедрения ИИ в клиническую практику.

Список литературы

1. Морозов С. П. и др. Клиническое принятие решений на основе XAI // Вестник рентгенологии. – 2025. – Т. 106, № 1. – С. 22–30.
2. Арзамасов К. М. и др. Оценка точности алгоритмов ИИ // Цифровая диагностика. – 2024. – Т. 5, № 2. – С. 115–124.
3. Ганичев П. А. и др. Перспективы ИИ в радиологии // Визуализация в медицине. – 2023. – Т. 4, № 4. – С. 7–14.
4. Васильев Ю. А. и др. Стандартизация процессов применения ИИ // Здравоохранение РФ. – 2025. – Т. 69, № 1. – С. 12–19.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СБОРА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В работе исследуются алгоритмические подходы к интеллектуальной подготовке данных для систем поддержки принятия решений на базе архитектуры RAG. Рассматриваются методы преодоления ограничений больших языковых моделей, таких как «галлюцинации» и отсутствие актуальных контекстных знаний. Подробно анализируются стратегии мультимодального парсинга PDF-документов, семантического и пропозиционального сегментирования текста, а также математические основы векторизации. Особое внимание уделено методам оптимизации поиска: алгоритмам HyDE, HNSW и семантическому кэшированию, обеспечивающим высокую точность и производительность интеллектуальных агентов в корпоративных средах.

Введение

Развитие систем поддержки принятия решений (СППР) прошло путь от простых аналитических инструментов, оперирующих структурированными базами данных, до интеллектуальных экосистем, способных интерпретировать сложные неструктурированные массивы информации. Традиционные СППР, опирающиеся на жесткие алгоритмы и заранее определенные правила, сталкиваются с непреодолимыми трудностями при попытке анализа текстовых отчетов, юридических документов или научных публикаций, которые составляют до 80% корпоративных данных. Появление больших языковых моделей (LLM) открыло возможность создания «когнитивного слоя» в СППР, способного рассуждать на естественном языке, однако прямая интеграция таких моделей в бизнес-процессы выявила ряд критических ограничений.

Одной из центральных проблем является феномен «галлюцинаций», когда модель генерирует фактически неверную информацию, что недопустимо в медицине, финансах или юриспруденции. Кроме того, языковые модели имеют «горизонт знаний», ограниченный датой их обучения, и не обладают доступом к закрытой проприетарной информации организации.

Решением стала архитектура генерации с расширенным поиском (Retrieval-Augmented Generation, RAG). Данный подход трансформирует роль языковой модели из универсального справочника в интеллектуальный процессор, который сначала находит релевантные факты во внешнем доверенном источнике, а затем синтезирует ответ на их основе. Эффективность такой архитектуры критически зависит от качества этапа сбора и предварительной обработки данных, который превращает сырой контент в машиночитаемый поисковый индекс [1].

I. Архитектура и уровни подготовки данных

Интеллектуальная подготовка данных в современных СППР представляет собой многослойный конвейер. Типовая архитектура включает уровень данных, уровень индексирования (векторизации), уровень поиска и уровень генерации. На уровне данных происходит сбор информации из гетерогенных источников: клинических рекомендаций, финансовых

отчетов, внутренних политик и нормативных актов. Интеллектуальный сбор предполагает не только извлечение файлов, но и их очистку от шума – рекламных баннеров, колонтитулов и дублирующихся фрагментов. Важным аспектом является сохранение контекстуальной целостности при парсинге, чтобы таблицы и списки оставались связанными структурами.

Уровень индексирования преобразует очищенные данные в векторные представления (эмбединги). Этот процесс позволяет перевести задачу поиска из области сопоставления ключевых слов в область семантической близости. Вместо того чтобы искать точное совпадение слова «автомобиль», система находит фрагменты со словами «транспортное средство» или «машина», понимая их смысловое родство. Математические методы кодируют нюансы контекста и отношений между объектами в многомерных пространствах.

Для эффективного хранения и управления многомерными эмбедингами в промышленных СППР применяются специализированные векторные базы данных (Vector DB), такие как Pinecone, Milvus или Weaviate. В отличие от реляционных СУБД, векторные хранилища оптимизированы для выполнения поиска по сходству (similarity search) на аппаратном уровне [2]. Использование индексации типа IVF (Inverted File Index) в сочетании с квантованием векторов позволяет не только сократить объем занимаемой оперативной памяти, но и обеспечить горизонтальное масштабирование системы при росте объема корпоративной базы знаний до терабайтных значений. Это критически важно для СППР, работающих в режиме реального времени, где задержка при извлечении контекста напрямую влияет на скорость принятия управленческих решений.

II. Мультимодальный анализ и распознавание структуры

Современные корпоративные документы обладают сложной топологией, включающей многоколоночную верстку, встроенные таблицы и графические элементы, что обуславливает необходимость перехода к глубокому мультимодальному анализу. Для детекции логических блоков, таких как заголовки, параграфы и списки, применяются алгоритмы распознавания структуры (Layout Analysis) на базе моде-

лей компьютерного зрения (например, LayoutLM или YOLOv8-doc). Использование специализированных функций парсинга, таких как `partition_pdf`, позволяет извлекать табличные данные в форматах HTML, JSON или Markdown, полностью сохраняя иерархическую связь между ячейками и заголовками столбцов, что критически важно для корректной последующей векторизации.

Для обработки сканированных копий документов обязательным этапом конвейера остается оптическое распознавание символов (OCR) с применением инструментов Tesseract, EasyOCR или Amazon Textract [3]. Однако современный мультимодальный подход не ограничивается извлечением текста: графики, диаграммы и фотографии подвергаются семантическому описанию (captioning) с помощью моделей типа BLIP-2 или GPT-4o. Сгенерированные текстовые метаданные индексируются вместе с основным контентом, обеспечивая возможность поиска документов по визуальному содержанию иллюстраций.

Дополнительную точность при анализе неструктурированных данных обеспечивают алгоритмы типа Table Transformer, которые преобразуют визуальную сетку таблицы в графовое представление. Это позволяет формировать целостную «карту документа», где каждый текстовый фрагмент жестко привязан к своей иерархической позиции в структуре файла. Такой подход предотвращает семантические разрывы на этапе сегментации, когда данные из разных разделов или колонок могут быть ошибочно объединены в один поисковый чанк, что в конечном итоге повышает достоверность ответов интеллектуальных агентов в СППР.

III. Алгоритмические основы очистки и векторизации

Технологический стек подготовки данных в рамках RAG-архитектуры (рис. 1) требует внедрения алгоритмических фильтров на этапе, предшествующем индексации. Ключевой задачей здесь становится интеллектуальная очистка контента от избыточности и шума.

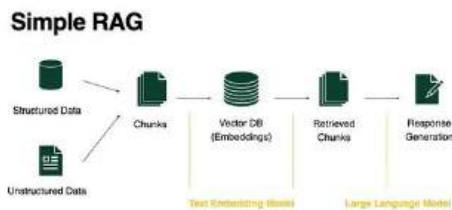


Рис. 1 – Схема конвейера обработки данных и генерации ответа (RAG)

Для борьбы с избыточностью наиболее эффективным является использование алгоритма MinHash в сочетании с мерой сходства Жаккара. Процесс реализации данного метода состоит из следующих этапов: создание признакового вектора для каждого документа (через *n*-граммы), применение MinHash-модели для хеширования векторов, выполнение поиска сход-

ства на основе полученных хешей и последующая фильтрация документов, чей коэффициент сходства превышает заданный порог (например, 0.95).

Формально модель эмбедингов можно представить как функцию g , преобразующую текст T в вектор V :

$$V = g(T) \quad (1)$$

Когда пользователь вводит запрос Q , система вычисляет вектор запроса e_q и сравнивает его с векторами фрагментов знаний e_{c_j} . Основным инструментом является косинусное сходство, измеряющее угол между векторами. Формула косинусного сходства между запросом q и фрагментом c_j :

$$s(q, c_j) = \frac{e_q \times e_{c_j}}{\|e_q\| \|e_{c_j}\|} = \frac{\sum_{i=1}^d e_{q,i} e_{c_j,i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^d e_{q,i}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^d e_{c_j,i}^2}} \quad (2)$$

Для обеспечения работы СППР в реальном времени при объемах данных в миллионы документов прямое вычисление косинусного сходства становится вычислительно затратным. Решением является использование алгоритмов приближенного поиска ближайших соседей (ANN), таких как HNSW (Hierarchical Navigable Small World) [4]. Это позволяет сократить время поиска с линейного до логарифмического, обеспечивая мгновенный доступ к релевантному контексту без значительной потери точности семантического сопоставления.

IV. Методы сегментации текста (Чанкинг)

Эффективность ретривера зависит от того, как текст был разделен на фрагменты (чанки). Слишком крупные фрагменты содержат избыточный шум, а слишком мелкие теряют контекст.

Алгоритм RecursiveCharacterTextSplitter использует иерархический список разделителей. Алгоритм сначала пытается разбить текст на параграфы, затем на предложения и слова. Это гарантирует, что семантически связанные части текста останутся вместе. Обязательным параметром является `chunk_overlap` (наложение фрагментов 10-20%), что предотвращает разрыв важных утверждений на стыке чанков.

Более интеллектуальный подход – SemanticChunker – анализирует смысл текста через эмбединги предложений: текст разбивается на предложения, вычисляется косинусное расстояние между эмбедингами соседних предложений, граница фрагмента проводится там, где семантическая близость падает ниже динамического порога (например, 80-й перцентиль).

Пропозициональное сегментирование – это переломной метод, где вместо исходных предложений система использует LLM («пропозиционайзер») для извлечения атомарных фактов – пропозиций. Каждая пропозиция является самостоятельным утверждением, сохраняющим смысл без контекста. Векторизация таких атомарных единиц радикально повышает

точность поиска, так как вектор запроса будет максимально близок к вектору конкретного факта.

V. Безопасность и конфиденциальность

Особое внимание при интеллектуальном сборе данных для корпоративных систем поддержки принятия решений уделяется вопросам обеспечения информационной безопасности и строгого соблюдения конфиденциальности. Внедрение RAG-архитектуры в бизнес-процессы неизбежно сопряжено с рисками утечки персональных данных (РП) или чувствительной коммерческой информации при передаче контекстных фрагментов во внешние облачные языковые модели. Для минимизации данных угроз этап предварительной обработки данных дополняется модулем автоматической анонимизации, который функционирует непосредственно перед процессом векторизации.

Технологической основой данного модуля выступают алгоритмы распознавания именованных сущностей (NER), позволяющие идентифицировать в неструктурированном тексте имена, адреса, финансовые идентификаторы и заменять их на обезличенные токены-заполнители. Такой подход позволяет сохранить семантическую структуру предложения, необходимую для качественной работы языковой модели, исключая при этом передачу реальных данных за периметр организации. Кроме того, на уровне векторных баз данных внедряются механизмы разграничения доступа на основе метаданных эмбедингов. Это гарантирует, что при выполнении поиска по сходству система извлекает только те фрагменты знаний, к которым у конкретного пользователя есть соответствующие права доступа в рамках корпоративного комплаенса. Таким образом, предварительная обработка трансформируется из чисто технического этапа в стратегический инструмент обеспечения киберустойчивости, позволяя достичь баланса между глубиной интеллектуального анализа и требованиями стандартов защиты информации.

VI. Оптимизация поиска и качества генерации

Базовый RAG часто сталкивается с проблемами при обработке сложных вопросов. Для СППР применяются продвинутое методы, оптимизирующие этап подготовки контекста.

Эффективность интеллектуального сбора данных дополняется методами предварительной трансформации запросов (Query Transformation). Зачастую исходный вопрос пользователя в СППР является неполным или содержит неоднозначные термины, что затрудняет качественный поиск. Алгоритм HyDE (Hypothetical Document Embeddings) позволяет генерировать гипотетический ответ на вопрос, который затем используется как поисковый вектор. Поскольку вектор гипотетического ответа семантически ближе к реальным фрагментам знаний в базе данных, чем вектор исходного краткого вопроса, точность извлечения релевантных чанков возрастает на 15–20%. Дополнительно применяется метод Multi-Query, при

котором исходный запрос перефразируется моделью в несколько вариаций, что позволяет охватить различные семантические пласты базы знаний и собрать более полный контекст для принятия решения [5].

Переранжирование (Reranking). Векторный поиск быстро выделяет топ-100 кандидатов, после чего используется Cross-Encoder модель для детального сопоставления вопроса с каждым из них. Это позволяет учитывать не только семантическую близость, но и структурные особенности запроса, что критически важно для юридических и технических СППР, где замена одного термина радикально меняет смысл рекомендации.

Гибридный поиск. Объединение векторного поиска (семантика) с классическим поиском, по ключевым словам, (BM25). Это позволяет системе учитывать как общий смысл, так и точные совпадения редких терминов или артикулов.

Для оптимизации эксплуатационных расходов и снижения времени отклика в высоконагруженных СППР внедряется уровень семантического кэширования запросов (Semantic Caching). В отличие от традиционного кэширования по ключу, семантический кэш сохраняет пары «запрос-ответ» и использует векторное сходство для поиска аналогичных вопросов в прошлом. Если новый запрос пользователя семантически близок к уже обработанному (например, с порогом косинусного сходства > 0.98), система мгновенно возвращает готовый ответ, минуя этапы поиска в базе знаний и генерации через LLM. Это позволяет сократить вычислительную нагрузку на инфраструктуру на 30–50% при сохранении высокой точности консультирования в рамках повторяющихся бизнес-сценариев

GraphRAG. Интеграция графов знаний. Система моделирует сущности и отношения, что помогает отвечать на вопросы, требующие синтеза информации из разных частей документов (например, связи между дочерними компаниями и транзакциями в финансовой СППР). Использование алгоритмов обнаружения сообществ (например, алгоритма Лейдена) в GraphRAG позволяет системе синтезировать ответы на глобальные вопросы по всему корпусу документов, выявляя скрытые закономерности, недоступные классическому векторному поиску.

Критическим этапом настройки конвейера в СППР является внедрение метрик автоматизированной оценки качества генерации. Использование фреймворков типа Ragas позволяет проверять систему по трем ключевым показателям: верность (соответствие ответа источнику), релевантность ответа запросу и релевантность извлеченного контекста. Такой подход позволяет математически обоснованно выбирать оптимальные параметры сегментирования (chunk size) и пороги семантической близости, минимизируя риск галлюцинаций в финальных рекомендациях.

VII. Заключение

Исследование алгоритмических методов подготовки данных подтверждает, что эффективность

современных систем поддержки принятия решений на базе RAG определяется не столько мощностью используемой языковой модели, сколько качеством формирования контекстного пространства. Переход от простых линейных конвейеров к многослойным архитектурам обработки – от мультимодального парсинга и семантического чанкинга до построения графов знаний – позволяет минимизировать риск «галлюцинаций» и обеспечить достоверность ответов в критически важных бизнес-сценариях.

Математическая точность векторных представлений в сочетании с механизмами семантического кэширования и гибридного поиска трансформирует разрозненные массивы корпоративной документации в динамическую базу знаний. Внедрение метрик автоматизированной оценки (верность, релевантность) переводит процесс настройки системы из области эмпирического подбора параметров в плоскость доказательного проектирования.

Перспективным вектором развития СППР является переход к агентским RAG-архитектурам (Agentic RAG). В этой парадигме интеллектуальный агент перестает быть пассивным потребителем контекста, обретая инструменты для автономного планирования

стратегии поиска, самокоррекции и верификации фактов. Интеграция таких решений позволит бизнесу не просто извлекать информацию, а получать обоснованные рекомендации в режиме реального времени, обеспечивая необходимый баланс между глубиной интеллектуального анализа и требованиями информационной безопасности.

Список литературы

1. Lewis P. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks/ P. Lewis [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 9459-9474.
2. Johnson J. Billion-scale similarity search with GPUs/ J. Johnson, M. Douze, H. Jégou // IEEE Transactions on Big Data. – 2019. – Vol. 7, № 3. – P. 535-547.
3. Binmakhashen G. M. Document layout analysis: a comprehensive survey/ G. M. Binmakhashen, S. A. Mahmoud // ACM Computing Surveys (CSUR). – 2019. – Vol. 52, № 6. – P. 1–36.
4. Malkov Y. A. Efficient and robust approximate nearest neighbor search using Hierarchical Navigable Small World graphs/ Y. A. Malkov, D. A. Yashunin // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2018. – Vol. 42, № 4. – P. 824-836.
5. Precise zero-shot dense retrieval without relevance labels/ L. Gao [et al.] // Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – 2023. – P. 1762–1777.

Шешко Никита Александрович, студент 4 курса факультета информационной безопасности Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, sheshko.nikita2005@gmail.com

Научный руководитель: Купрейчик Александра Сергеевна, ассистент кафедры инфокоммуникационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, a.kuprejchik@bsuir.by

SOFTWARE FOR RECOGNIZING SPEAKER BY VOICE

This system, based on the lightweight Flask web framework and the ECAPA-TDNN deep learning model, designs and implements a complete speaker recognition system.[1] The backend uses Flask to build a RESTful API service, with core functionalities covering four main modules: voiceprint registration, voiceprint recognition, user management, and audio comparison. The database layer uses SQLite to store user information and embedding vectors, and the frontend uses the Jinja2 template engine to dynamically render pages, displaying recognition results intuitively as a progress bar.

Introduction

As a biometric identification technology, speaker recognition has experienced rapid expansion in its application domains in recent years, driven by advancements in deep learning. It is now widely deployed in areas such as call center operations, criminal investigations, smart speakers, human-robot interaction, and mobile security authentication. This report details the design and implementation of a speech-based speaker recognition software system.

I. Model Training

The system adopts the ECAPA-TDNN model as its core architecture and is trained on a large-scale speech dataset. Before training, audio data is uniformly preprocessed to extract FBank features, and online data augmentation strategies such as noise and reverberation are introduced to enhance model robustness in complex acoustic environments. The model is optimized using the AAM-Softmax loss function to improve feature discriminability, ultimately outputting fixed-dimensional speaker embedding vectors.[2]

II. Model Evaluation

The model is evaluated on standard test sets by computing cosine similarity between speech segment pairs for speaker comparison. Length normalization and adaptive score normalization are introduced to improve scoring stability. Two core metrics, Equal Error Rate and minimum Detection Cost Function, are used to comprehensively reflect the model's recognition accuracy and misjudgment cost, with the results validating the model's effectiveness and advanced performance.

III. System Design and Implementation

The system builds its backend services based on the Flask framework, adopting an MVC architecture. The frontend uses the Jinja2 template engine for dynamic page rendering and communicates asynchronously with the backend via AJAX. Core functions include voiceprint registration, recognition, user management, and audio comparison. The system performs unified format preprocessing on uploaded audio, extracts embedding vectors, and stores them in an SQLite database. Identity matching is achieved through cosine similarity and threshold judgment, forming a complete closed-loop speaker recognition application.

Conclusions

A neural network-based speaker recognition system has been developed. The system supports voiceprint registration, speaker identification, user management, and audio comparison. Identity matching is achieved through neural network-extracted embedding vectors and cosine similarity. Experimental results validate the system's effectiveness, successfully bridging deep learning with practical deployment.

References

1. Desplanques, B. ECAPA-TDNN: Emphasized Channel Attention, Propagation and Aggregation in TDNN Based Speaker Verification / B. Desplanques, J. Thienpondt, K. Demuynek // Interspeech. – 2020.
2. Arcface: Additive angular margin loss for deep face recognition / J. Deng, J. Guo, N. Xue [et al.] // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2019. – P. 4690–4699.

Chen Zhengyu, Master student, Department of Information Security, BSUIR, 760309916@qq.com.

Supervisor: O. B. Zelmansky, Associate Professor of the Department of Information Security, PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, BSUIR, 7650772@rambler.ru.

MULTI-AGENT SYSTEM WITH DYNAMIC ROUTING AND TOOL-AWARE EXECUTION FOR ENTERPRISE WORKFLOW AUTOMATION

This paper presents the architecture of a production-grade multi-agent system for enterprise workflow automation. The system employs supervisor-based orchestration built on LangGraph, hybrid graph-semantic retrieval through Neo4j and ChromaDB, Model Context Protocol for tool integration, and a Human-in-the-Loop service. Evaluation over a four-month deployment demonstrates 35% improvement in answer relevance, 37% reduction in hallucination rate, and 28% decrease in token consumption.

Introduction

Large language models have demonstrated remarkable capabilities in natural language understanding, yet their enterprise application presents challenges: deterministic behavior, auditable decision trails, and integration with heterogeneous data sources [1]. Single-agent architectures struggle as task complexity grows, leading to context window exhaustion and degraded response quality.

Multi-agent architectures address this by decomposing tasks into specialized subtasks handled by dedicated agents [2]. Retrieval-Augmented Generation (RAG) grounds LLM responses in external knowledge [3], but standard pipelines rely on vector search alone, missing structured entity relationships. Hybrid retrieval combining graph-based and vector-based search captures both relational and semantic information [4].

This work presents a multi-agent platform integrating supervisor-based dynamic routing, hybrid graph-semantic retrieval, and extensible tool interfaces via the Model Context Protocol [5] for enterprise workflow automation.

I. System architecture and orchestration

The platform follows Clean Architecture with four layers: domain, application, infrastructure, and interfaces. The orchestration layer implements a supervisor-based multi-agent pattern using LangGraph [6]. The supervisor dynamically routes queries to specialized agents based on required domain expertise, expected tool interactions, and conversation history.

The agent registry maintains specialized agents for HR operations, document processing, knowledge retrieval, candidate matching, meeting coordination, and general conversation. Each agent is configured with domain-specific system prompts, tool bindings, and behavioral constraints. State management across multi-turn interactions uses LangGraph checkpointing backed by Redis, preserving context and tool results across agent transitions.

The knowledge layer combines Neo4j graph database for structured entity relationships (employees, skills, projects) with ChromaDB vector store for semantic search over unstructured content. A hybrid retrieval mechanism first executes skill-matching queries in Neo4j, then performs semantic search in ChromaDB, and merges results via reciprocal rank fusion.

The RAG pipeline accepts documents in PDF, DOCX, Markdown, and code formats. A `SplitterFactory` selects chunking strategies by file type: `RecursiveCharacterTextSplitter` for plain text, `MarkdownHeaderTextSplitter` for structured documents, and language-specific splitters for source code. Binary files are processed through a vision LLM that generates textual descriptions. Each chunk is enriched with metadata enabling fine-grained filtering and provenance tracking.

The tool layer implements the Model Context Protocol (MCP) [5], an open standard for typed tool discovery and invocation at runtime. MCP servers expose capabilities as typed descriptors that agents discover dynamically, decoupling agent logic from service implementations. Each agent accesses only domain-relevant tools through the dependency injection container.

The supervisor implements a two-phase routing strategy: classification of the incoming query by required expertise and complexity, followed by dispatch to the target agent with relevant context. Prompt engineering ensures reliability through structured system prompts specifying roles, constraints, output formats, and escalation protocols. The Human-in-the-Loop service pauses execution at high-stakes decision points, presenting context to a human operator for approval.

The deployment follows a containerized microservices pattern via Docker Compose, comprising FastAPI backend, Neo4j, ChromaDB, Redis, MongoDB, and MinIO. Langfuse provides observability through complete traces of agent reasoning chains, tool invocations, and latency measurements.

II. Experimental evaluation

Evaluation was conducted over a four-month production deployment using three complementary methodologies: automated assessment via LLM-as-a-Judge with GPT-4o, component-level ablation studies, and infrastructure performance profiling.

Hybrid retrieval improved answer relevance from 0.62 (vector-only baseline) to 0.84 with the combined graph-semantic approach, representing a 35% gain. The graph component contributed structured relational context that pure semantic search could not capture, particularly for multi-hop queries requiring traversal of employee-skill-project relationships in Neo4j.

Hallucination rate, measured as the proportion of responses containing factually unsupported claims,

decreased by 37% compared to the baseline. This reduction is attributed to the RAG pipeline's metadata filtering mechanism, which restricts retrieval scope to verified document categories, and the source attribution system that requires each generated claim to reference a specific retrieved passage.

An ablation study quantified individual component contributions. Removing the graph-based retrieval channel reduced answer relevance by 18%. Disabling metadata filtering increased hallucination rate by 23%. Removing the HITL service did not affect automated metrics but reduced user-reported trust scores by 31%, confirming its importance for perceived system reliability.

Token consumption was reduced by 28% through prompt compression and routing optimization. The context compression module removes redundant passages from retrieved chunks before prompt injection, while the routing mechanism prevents unnecessary context forwarding between agents, ensuring each agent receives only relevant information.

Routing accuracy reached 91.3% across all query categories, with the fallback mechanism successfully recovering 78% of initially misrouted queries. Misrouting was most common for ambiguous cross-domain requests spanning both HR policy interpretation and document generation. End-to-end latency averaged 3.2 s for single-agent and 7.8 s for multi-agent workflows, with LLM inference contributing 62%, retrieval operations 21%, and tool execution 17%. Redis-backed state persistence introduced negligible overhead at less than 15 ms per checkpoint. The system sustained 47 concurrent user sessions during peak hours with no degradation in response quality, and load testing validated linear throughput scaling up to 200 concurrent sessions.

Kisialev Nikita Leonidovich, student at the Faculty of Applied Mathematics and Computer Science, Belarusian State University, nkisialev@gmail.com.

Scientific supervisor: Sholtaniuk Stanislav Vitalievich, senior lecturer at the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis, Belarusian State University, sholtanyuk@gmail.com.

Conclusion

A production-grade multi-agent platform for enterprise workflow automation has been designed, implemented, and evaluated. The architecture integrates supervisor-based dynamic routing with LangGraph state management, hybrid graph-semantic retrieval through Neo4j and ChromaDB, MCP-based tool integration, and a HITL service for human oversight. The four-month production deployment confirms that hybrid retrieval significantly improves answer relevance (+35%) and reduces hallucination rates (−37%) compared to vector-only baselines, while modular containerized deployment enables independent scaling of individual components. Future work includes adaptive routing via reinforcement learning from user feedback, temporal graph reasoning for time-sensitive queries, and evaluation of fine-tuned smaller models for domain-specific agent roles.

References

1. Zhao, W. A Survey of Large Language Models / W. Zhao [et al.] // arXiv preprint arXiv:2303.18223. – 2023.
2. Wu, Q. AutoGen: Enabling Next-Gen LLM Applications via Multi-Agent Conversation / Q. Wu [et al.] // arXiv preprint arXiv:2308.08155. – 2023.
3. Lewis, P. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 9459–9474.
4. Gao, Y. Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey / Y. Gao [et al.] // arXiv preprint arXiv:2312.10997. – 2024.
5. Anthropic. Model Context Protocol Specification [Electronic resource]. – Mode of access: <https://modelcontextprotocol.io>. – Date of access: 20.03.2026.
6. LangGraph: Build Stateful, Multi-Actor Applications with LLMs [Electronic resource]. – Mode of access: <https://github.com/langchain-ai/langgraph>. – Date of access: 20.03.2026.

CYCLE CONSISTENT GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK FOR UNPAIRED IMAGE TRANSLATION

Unpaired image translation has become an important research topic in computer vision due to the difficulty of obtaining paired datasets. Cycle-consistent generative adversarial networks provide an effective solution by learning mappings between two image domains without paired supervision. This paper analyzes the CycleGAN model, including its architecture and training strategy. Experiments are conducted on benchmark datasets such as horse-to-zebra and seasonal translation tasks, evaluated using SSIM and PSNR. The results show that CycleGAN generates visually realistic images while preserving structural content and reduces reliance on labeled data compared with supervised methods.

Introduction

Image-to-image translation aims to convert an image from one domain to another while preserving its semantic content. Traditional supervised methods require paired datasets, which are often difficult to obtain in real applications. Therefore, unpaired image translation methods have attracted increasing attention. CycleGAN addresses this problem by learning bidirectional mappings between domains without paired data. It introduces cycle consistency to ensure that the translated image can be reconstructed back to the original one, which improves stability and preserves structure.

I. Model architecture

CycleGAN employs a dual mapping structure with two generators and two discriminators. The generators learn bidirectional transformations, while the discriminators distinguish real and generated images. Generators use convolutional networks with residual blocks to preserve content, and PatchGAN discriminators capture local details. Cycle consistency ensures that reconstructed images remain close to the original, improving stability and structural preservation.[1]

II. Training strategy

The model is trained using adversarial learning with alternating optimization between generators and

discriminators. Identity mapping is introduced to preserve color and brightness consistency. The Adam optimizer is commonly used, together with learning rate scheduling to improve convergence stability.

III. Experimental Results

Experiments on tasks such as horse-to-zebra and seasonal translation show that CycleGAN successfully transfers visual style while preserving overall structure. Performance is evaluated using SSIM and PSNR. Although artifacts may appear in complex regions, the method achieves realistic results without requiring paired data.[2]

Conclusion

CycleGAN provides an effective solution for unpaired image translation and reduces dependence on labeled datasets. Despite limitations in semantic consistency and controllability, it demonstrates strong practical value. Future work will focus on improving robustness and controllability.

References

1. Goodfellow I., Pouget-Abadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Courville A., Bengio Y. // Proc. of the Neural Information Processing Systems. 2014. P. 2672–2680.
2. Isola P., Zhu J.-Y., Zhou T., Efros A. // Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2017. P. 1125–1134.

Liu Yu, Master student, Department of Information Security, BSUIR, lydzemail@163.com.

Supervisor: Tsviatkou Viktor Yuryevich, Head of the Department of Infocommunication Technologies Doctor of Sciences at BSUIR. Full professor. Ph.D., vtsvet@bsuir.by

RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION FOR AUTOMATED QUALITY CONTROL OF STUDENT ASSIGNMENTS

This paper formalizes the RAG-based automated grading pipeline, defines evaluation metrics for retrieval relevance and rubric alignment, and demonstrates that graph-structured RAG outperforms flat vector retrieval on complex assessment tasks.

Introduction

Large language models show strong potential for automated grading but remain prone to hallucinations and rubric misalignment. Retrieval-Augmented Generation addresses these limitations by grounding generation in externally retrieved evidence [1]. This work formalizes the RAG-based grading pipeline and examines the progression from flat vector retrieval to graph-structured knowledge representations.

I. Formal Framework

Let q denote the student response, r the reference answer, and $\mathcal{K} = \{d_1, \dots, d_N\}$ a knowledge base of rubric criteria and exemplar responses. The RAG pipeline comprises three stages.

Retrieval. A retriever $\mathcal{R}$ selects the top- K relevant documents:

$$\mathcal{C}_K = \arg \max_{d \in \mathcal{S}} \sum \text{sim}(\mathbf{e}_q, \mathbf{e}_d) \quad (1)$$

where $\mathbf{e}_q, \mathbf{e}_d$ are dense vector embeddings and $\text{sim}(\cdot, \cdot)$ is cosine similarity.

Generation. The LLM generator produces score s and feedback f :

$$y = (s, f) = \mathcal{G}(q, r, \mathcal{C}_K, \mathcal{P}) \quad (2)$$

where $\mathcal{P}$ encodes rubric instructions.

Evaluation. System quality is assessed via three metrics. Context relevance:

$$\text{CR}(q, \mathcal{C}_K) = \frac{1}{K} \sum_{d \in \mathcal{C}_K} \mathbb{I}[\text{rel}(d, q)] \quad (3)$$

Answer faithfulness:

$$\text{AF}(y, \mathcal{C}_K) = \frac{|\{c \in \text{claims}(y) : \exists d \in \mathcal{C}_K, d \models c\}|}{|\text{claims}(y)|} \quad (4)$$

II. From Flat Retrieval to GraphRAG

Flat Vector RAG. Rubric-structured retrieval extracts information aligned with rubric knowledge points rather than ranking documents by similarity. Evaluation on a 701-essay dataset confirmed 94–99 % agreement with human evaluators, validating RAG-based grading for large-scale assessment.[2]

Graph-Structured RAG. Standard flat retrieval treats knowledge fragments in isolation, failing to capture multi-hop reasoning chains essential for complex assessment. To address this limitation, the GraphRAG framework was proposed, organizing rubrics and reference materials into a knowledge graph $G = (V, E)$. [3] Retrieval is performed via subgraph traversal:

$$\mathcal{C}_G = \bigcup_{v \in V_q} \mathcal{N}_h(v) \quad (5)$$

where V_q are query-matched nodes and $\mathcal{N}_h(v)$ is the h -hop neighborhood. This converts grading from open-ended generation into constrained graph verification. Experimental results confirm that GraphRAG significantly outperforms flat RAG.

III. Conclusion

The analysis reveals a clear progression from flat vector RAG, which grounds decisions in isolated rubric fragments, to graph-structured RAG capturing relational dependencies between concepts. Future directions include adaptive graph construction, integration with multi-agent architectures, and multimodal RAG for code and diagram evaluation.

References

1. RAG for Knowledge-Intensive NLP Tasks [website]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2005.11401> (date of access: 24.03.2026).
2. StelLA: A Structured Grading System Using LLMs with RAG [website]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2501.09092> (date of access: 25.03.2026).
3. From Flat to Structural: Enhancing ASAG with GraphRAG [website]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2603.19276> (date of access: 25.03.2026).

Pakutnik Dmitry, Master’s student of the Department of Intelligent Information Technologies of BSUIR, d.pakutnik@bsuir.by.

Scientific supervisor: Zakharov Vladimir, Associate Professor of the Department of Intelligent Information Technologies, PhD in Technology, zakharov@bsuir.by.

Секция «Вычислительные методы и программирование»

Кукин Д. П. – *руководитель секции*, канд. тех. наук, доцент,
заведующий кафедрой ВМиП

Радченко А. Д. – *секретарь*, ассистент кафедры ВМиП

РАЗРАБОТКА QOL-МОДИФИКАЦИИ ДЛЯ ИГРЫ RISK OF RAIN 2

Рассматривается создание модификации для игры *Risk of Rain 2* для улучшения удобства игроков.

Введение

Risk of Rain 2 – roguelike-шутер от третьего лица, разработанный Hooero Games и изданный Gearbox Publishing. В игре есть проблема, заключающаяся в непонимании игроком количества урона, которое он наносит. Для решения этой проблемы была написана модификация на отображения урона в секунду (DPS) игрока.

I. Написание модификации

Игра создана на Unity и модифицируется через r2modman, использующий экосистему Thunderstore, где пользователи могут загружать и скачивать моды. Такой способ моддинга работает в виртуальной среде и не изменяет файлы игры, поэтому запуск через Steam или Epic Games остаётся возможным. Для разработки использовался C# и среда разработки Visual Studio Community 2026 [1]. Поскольку мод предназначен для Thunderstore, потребовался фреймворк BepInEx для Unity и .NET игр [2].

Модификация подсчитывает суммарный урон игрока за последние N секунд методом скользящего среднего (в нашем случае — за 3 секунды). Создаётся структура с данными об уроне и времени удара, а также список истории нанесённого урона. При каждом ударе в список добавляется новая запись, а устаревшие (старше трёх секунд) удаляются. Каждый кадр сумма урона делится на 3 и выводится на экран. Также отображается предполагаемый DPS игрока, рассчитанный на основе уровня и предметов, данные о которых взяты из нашей прошлогодней научной работы [3].

II. Работа модификации в игре

Внутри игры счётчик DPS отображён в виде таблицы в левом верхнем углу экрана для постоянного доступа к информации.

Для получения более полной информации, игрок может нажать клавишу *CapsLock*, что расширит таблицу (рисунок 1).

Estimated DPS: 28	
DPS: 0	
C: Lens-Maker's Glasses	
U: AtG Missile Mk. I	
L: Brilliant Behemoth	
Press CapsLock to see more	

=== DPS ===	
Estimated: 28	Real: 0
=== BREAKDOWN ===	
Base: 28 (95%)	Crit: +0 (1%)
AS: +0	Procs: (0%)
=== PROCS ===	
Missile: +0	Ukulele: +0
Sticky: +0	Behemoth: +0
Justice: +0	
=== STATS ===	
Crit: 1%	AS: 0.77
Miss: 2.3	

Рис. 1 – Обычная и расширенная таблицы с DPS

Величина *Estimate DPS* берёт цифры урона, шанса критического удара и шансы срабатывания предметов, а затем на основе этих данных выводит предполагаемый DPS, а величина *DPS* работает по принципу, указанному в прошлом разделе.

III. Выводы

Разработанная модификация решает ключевую проблему *Risk of Rain 2* – отсутствие у игрока постоянной информации о наносимом уроне. Она внедряет удобную таблицу для отображения реального и предполагаемого DPS, что позволяет игроку оценивать эффективность сборок предметов в реальном времени. Также модификация не изменяет файлы игры, совместима со Steam и Epic Games, а дизайн и расположение таблицы делает её не бросающейся в глаза, но всегда доступной.

Список литературы

1. Документация C# [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>. – Дата доступа: 22.03.2026.
2. Документация библиотеки BepInEx для Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.bepinex.dev/>. – Дата доступа: 22.03.2026
3. Моделирование игровой ситуации в видеоигре *Risk Of Rain 2* / Е. В. Анисенко, А. А. Сидоров // Компьютерные системы и сети : материалы 61-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2025 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2025. – С. 182–186.

Сидоров Арсений Александрович, студент факультета информационных технологий и управления, БГУИР, arseniybras@gmail.com.

Анисенко Евгений Викторович, студент факультета информационных технологий и управления, БГУИР, natasha22915@gmail.com.

Научный руководитель: Гуревич Ольга Викторовна, старший преподаватель, Каф.ВМиП, o.gurevich@bsuir.by

LOW POLY КАК ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ СТИЛЬ В ГЕЙМДИЗАЙНЕ: АНАЛИЗ ВИЗУАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, ВОСПРИЯТИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ИГРОКАМИ

В работе исследуются визуальные характеристики Low Poly и особенности его восприятия игроками. На основе эмпирических данных анализируется влияние минималистичной геометрии на узнаваемость объектов и оценку визуальной привлекательности.

Введение

Low Poly представляет собой художественный стиль, основанный на редукции геометрии и использовании минимального количества полигонов. Главная цель низкополигонального дизайна состоит в передаче смысла с помощью минимального числа форм [1]. Предполагается, что узнаваемость объектов определяется преимущественно выразительностью силуэта, тогда как уровень детализации имеет второстепенное значение.

I. Методика исследования

Проведён онлайн-опрос (N = 140). Основную выборку составили пользователи в возрасте до 25 лет (92,1%), при этом 69,3% из них являются активными игроками. Опрос включал следующие задания: распознавание объектов, различение стиля и графического дефекта, оценку визуальной привлекательности. Дополнительно учитывался уровень знакомства респондентов со стилем Low Poly.

II. Результаты и их анализ

Установлено, что объекты с выраженным силуэтом обладают высокой узнаваемостью (более 90%), что подтверждает доминирующую роль обобщённой формы объекта. При её отсутствии точность рас-

познавания снижается, а роль контекста возрастает. Выявлена связь между знанием стиля и корректной интерпретацией: респонденты, знакомые со стилем Low Poly, на 20–25% чаще различают стиль и графический дефект. Средняя оценка визуальной привлекательности составила 3,8 балла по пятибалльной шкале, при этом активные игроки оценивают стиль выше (на 0,5 балла). Полученные результаты показывают, что редукция геометрии не снижает информативность изображения, а изменяет способы передачи информации, усиливая роль формы и композиции.

Заключение

Проведённое исследование показывает, что Low Poly обеспечивает узнаваемость объектов за счёт выразительного силуэта, а его восприятие зависит от визуального опыта пользователя. Минимизация геометрии не снижает, а трансформирует выразительные возможности изображения, что позволяет рассматривать Low Poly как самостоятельный художественный язык цифровой культуры.

Список литературы

1. Шедько, И. И. Видеоигровые изобразительные стили / И. И. Шедько // Художественная культура. – 2021. – № 4. – С. 382–395.

Басалай Анастасия Степановна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, k14n10s02@gmail.com.

Дегтяренко Мария Вячеславовна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, mariadegtarenko34@gmail.com.

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, доцент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, заведующий кафедрой, kukin@bsuir.by

ВЛИЯНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ДИЗАЙНА НА КОНВЕРСИЮ И ПРОДАЖИ

Исследуется влияние пользовательского дизайна (UX) на конверсию B2B-сайтов в лиды. Предлагается оптимизация ключевых страниц для повышения эффективности сайта как инструмента генерации заявок.

Введение

Высокая конкуренция на рынке цифровых продуктов приводит к тому, что эстетически привлекательный визуальный дизайн (UI) больше не гарантирует коммерческого успеха, уступая главную роль в генерации выручки пользовательскому опыту (UX). Согласно исследованиям Nielsen Norman Group, грамотный UX повышает конверсию онлайн-сервисов на 20–50% [1].

Компании инвестируют огромные бюджеты в красивые интерфейсы, но теряют деньги из-за перегруженного и неочевидного пути оформления заявки или оплаты. Для белорусского B2B-рынка это особенно актуально: пока лидеры финтех-сектора используют UX как инструмент захвата доли рынка, консервативные игроки теряют клиентов из-за интерфейсных барьеров. В связи с этим выдвигается гипотеза: при прочих равных условиях точечное улучшение UX-паттернов на этапе транзакции приводит к измеримому росту конверсии и продаж, даже если визуальный стиль остается неизменным.

I. Дизайн как инструмент управления конверсией

В коммерческой разработке необходимо разделять UI и UX через их влияние на бизнес-метрики. UI отвечает за визуал, типографику и цвета, формируя первое доверие и удерживая внимание, но сам по себе не гарантирует покупку. UX определяет путь пользователя — логику, удобство и скорость достижения цели — и в транзакционных интерфейсах именно он становится ключевым фактором выручки, снижая отказы за счёт устранения навигационных и когнитивных барьеров. Чтобы дизайн конвертировал посетителей в покупателей, он должен учитывать базовые особенности человеческого восприятия:

1. Когнитивная нагрузка. Каждый дополнительный шаг, лишнее поле для ввода или сложный выбор на этапе оформления заказа заставляют пользователя думать, что повышает риск отказа. Согласно закону Хика, время и усилия, затрачиваемые на принятие решения, возрастают пропорционально количеству вариантов [2]. В контексте бизнеса это означает: чем сложнее интерфейс оплаты, тем ниже конверсия. Снижение когнитивной нагрузки (например, автозаполнение полей, разбивка длинной формы на короткие логические шаги — «один экран = одно действие») напрямую коррелирует с ростом успешных транзакций. Это позволяет пользователю сохранять фокус внимания на финальной цели, не расходуя ментальный ресурс на понимание того, как работает интерфейс.

2. Визуальная иерархия. Это способ управления вниманием пользователя, который ведет его прямо к целевому действию. Грамотная визуальная иерархия расставляет приоритеты: главное действие (кнопка «Оплатить» или «Оформить») должно обладать максимальным контрастом и читаемостью. Второстепенные элементы не должны конкурировать с основной кнопкой. Важно учитывать паттерны сканирования контента (F-паттерн и Z-паттерн). Большинство пользователей не читают текст, а быстро просматривают его по определенной траектории [3]. Расположение ключевых элементов на этой линии увеличивает вероятность конверсии без изменения контента. Если визуальные акценты смещены, пользователь теряется на странице, что приводит к прерыванию сценария покупки.

3. Паттерны поведения. Люди склонны действовать по уже знакомым сценариям. Использование общепринятых паттернов (корзина в правом верхнем углу, стандартный формат ввода данных карты, привычные иконки) снижает тревожность пользователя на этапе оплаты. Попытки внедрить слишком инновационный или креативный дизайн в транзакционных узлах часто ломают пользовательский опыт: столкнувшись с незнакомым интерфейсом в момент передачи денег, клиент испытывает недоверие и уходит. Поэтому любые нововведения в критически важных узлах воронки продаж следует внедрять только после тщательного A/B-тестирования, чтобы убедиться в отсутствии негативного влияния на конверсию.

II. Сравнительный анализ интерфейсных решений и их влияния на покупательское поведение

Для проверки гипотезы рассмотрим этап конверсии посетителя в лид на примере открытия расчетного счета в белорусских банках. В B2B-сегменте это высокомаржинальное действие: каждый клиент, прервавший сценарий из-за сложного UX, стоит банку тысяч рублей недополученной прибыли.

Пример 1. Сценарий с высоким когнитивным сопротивлением (паттерны Беларусбанка / Белагропромбанка)

В консервативных банковских интерфейсах часто доминирует юридическая логика, а не интересы пользователя. При переходе к заявке клиент сталкивается с монолитной формой из 8–12 обязательных полей на одном экране. Согласно исследованиям Baymard Institute, каждая дополнительная строка в форме снижает общую конверсию на 3–5% [4]. Ситуация усугубляется обилием отвлекающих факторов:

рекламных баннеров и многоуровневого меню, которые конкурируют за внимание с целевой кнопкой.

В B2B-сегменте существует заблуждение, что заявки оставляются преимущественно с десктопов. Однако статистика показывает, что до 50-60% первых посещений ресурсов происходит со смартфонов. В данном примере отсутствие адаптивности и мелкие поля ввода делают заполнение формы на мобильном устройстве практически невозможным.

Отсутствие автозаполнения по УНП вынуждает пользователя прерывать сессию для поиска документов. Итог: до 70% «горячих» лидов покидают страницу на этапе ввода данных. Банк теряет деньги из-за перегруженного интерфейса, несмотря на надежность бренда.

Пример 2. Оптимизированный UX, сфокусированный на конверсии (паттерны Альфа-Банка / МТ-Банка)

Здесь дизайн решает конкретную бизнес-задачу — захватить контакт клиента с минимальным сопротивлением. Форма реализована по принципу прогрессивного раскрытия [5]: на первом экране запрашивается только номер телефона — это так называемый «низкопороговый вход». Клиент легче соглашается на простое действие (ввод телефона), чем на заполнение анкеты, так как это снижает когнитивное сопротивление пользователя. Это критически важно для бизнеса: как только контакт получен, он фиксируется в CRM, позволяя менеджеру завершить продажу, даже если клиент закроет вкладку на следующем шаге.

Интеграция с государственными реестрами и использование масок ввода минимизируют риск ошибок и ускоряют путь клиента. Удаление навигационного меню на странице заявки создает «туннельный эффект», фокусируя пользователя исключительно на завершении целевого действия. Использование индикаторов прогресса дополнительно стимулирует пользователя завершить процесс. Такой подход, по данным промышленных бенчмарков, увеличивает конверсию на 35–50%, генерируя значительный прирост выручки исключительно за счет корректировки UX-логики.

III. Выводы

Анализ подтверждает: в транзакционных узлах пользовательский опыт (UX) первичен по отношению

к визуальной эстетике. Компании теряют прибыль из-за когнитивных барьеров и перегруженных интерфейсов, а не из-за недостатков дизайна. Выявлена прямая зависимость: удобство конвертируется в выручку.

Для повышения ROMI бизнесу необходим переход к системному подходу, включающему три ключевых шага:

1. Стратегическая оптимизация воронки. Минимизация полей ввода и изоляция транзакционного пути для создания туннеля к целевому действию.

2. Внедрение измеримых UX-метрик. Опора на объективные данные (A/B-тестирование, тепловые карты, аналитика форм), а не на субъективные предположения.

3. Персонализация пути. Адаптация интерфейса под специфику различных сегментов аудитории (например, разделение воронок для малого бизнеса и корпораций в B2B).

Инвестиции в UX-логику — это не расходы на оформление, а прямые вложения в финансовую эффективность. По данным Forrester Research, каждый вложенный в юзабилити доллар способен принести до \$100. Это делает дизайн ключевым драйвером роста, максимизирующим отдачу от текущего клиентского потока.

Список литературы

1. Nielsen, J. Usability ROI Declining, But Still Strong / J. Nielsen // Nielsen Norman Group. — 2008. — URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-roi-declining-but-still-strong/> (date of access: 03.04.2026).
2. Лидвелл, У. Универсальные принципы дизайна / У. Лидвелл, К. Холден, Дж. Батлер // СПб. : Питер, 2012. — С. 120–126.
3. Nielsen, J. F-Shaped Pattern for Reading Web Content / J. Nielsen // Nielsen Norman Group. — URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content-discovered/> (date of access: 30.03.2026).
4. Form Field Usability: 18 Common UX Mistakes in Checkout Forms // Baymard Institute. — URL: <https://baymard.com/blog/checkout-form-field-usability> (date of access: 30.03.2026).
5. Nielsen, J. Progressive Disclosure / J. Nielsen // Nielsen Norman Group. — 2006. — URL: <https://www.nngroup.com/articles/progressive-disclosure/> (date of access: 30.03.2026).

Березовская Татьяна Александровна, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, tatsiankaberazouskaya@gmail.com.

Научный руководитель: Фролова Дарья Александровна, старший преподаватель кафедры экономики, магистр экономических наук, d.frolova@bsuir.by.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ДИЗЕРИНГА В СОВРЕМЕННОМ ПИКсель-АРТЕ

В статье рассматривается эволюция и применение дизеринга в современном пиксель-арте. Проведен анализ основных алгоритмических методов (матричный дизеринг, диффузия ошибки, стохастический шум), выявлены их преимущества и технические ограничения. Сформулированы рекомендации по оптимизации палитры и минимизации визуальных артефактов в статике и анимации.

Введение

Алгоритмы дизеринга изначально применялись в компьютерной графике как вынужденное техническое решение: из-за аппаратных ограничений 8- и 16-битных систем разработчики использовали пространственное смешивание пикселей базовых цветов для оптической имитации недостающих оттенков и плавных полутонов [1].

В эпоху кинескопных мониторов дизеринг работал в синергии с аппаратным размытием лучевой трубки, создавая для глаза зрителя иллюзию настоящих, чистых градиентов. Однако на современных ЖК-дисплеях с высокой четкостью каждый пиксель отображается кристально ясно. Из-за этого паттерны дизеринга перестали оптически смешиваться и приобрели принципиально иное визуальное звучание [1].

Сегодня, несмотря на отсутствие лимитов цветопередачи, пиксель-арт активно используется в современной инди-разработке и цифровом искусстве. Дизеринг эволюционировал из утилитарного инструмента строгой оптимизации в самостоятельный прием художественной выразительности, породив целое стилистическое направление «дизерпанк» (ditherpunk), стремящееся эстетизировать артефакты ранней компьютерной графики [2].

Целью данной работы является анализ эффективности различных алгоритмических подходов к дизерингу для поиска оптимального баланса между эстетикой и технической чистотой графики, а также формирование практических рекомендаций по их использованию.

1. Классификация методов дизеринга

В современной практике создания пиксель-арта выделяют три основных метода дизеринга, опирающихся на различные математические модели:

Регулярный (матричный) дизеринг — использует упорядоченные паттерны (например, матрицы Байера), покрывающие значительные области изображения. Размерность применяемой матрицы (2x2, 4x4, 8x8) напрямую определяет количество воспроизводимых полутонов и масштаб паттерна [3]. Метод применяется для оптического создания нового оттенка. Эффективен при отрисовке фонов и статических поверхностей, так как строгая сетка помогает связать локальные цвета в единую систему без внесения хаотичного шума.

Диффузия ошибки (алгоритм Флойда-Стейнберга) — метод, при котором ошибка кван-

тования цвета пикселя динамически распределяется на соседние, еще не обработанные пиксели. Технически этот метод позволяет идеально сгладить светотеневые переходы, создавая исключительно мягкие градиенты, однако процесс вычислений строго последователен [4].

Стохастический (текстурный) дизеринг — опирается на псевдослучайные значения, особенно эффективен на основе синего шума. В отличие от обычного белого шума, генерирующего случайные скопления пикселей, спектр синего шума математически лишен низких частот [5]. Это позволяет распределять точки максимально равномерно, без образования нежелательных визуальных «пятен» и кластеров. Визуально воспринимается не только как глубина цвета, но и как физическая фактура (имитация пленочного зерна, копоты).

Примеры использования методов дизеринга представлены на рисунке 1.



Рис. 1 – Пример использования дизеринга

Данные алгоритмы активно комбинируются и адаптируются художниками вручную для достижения необходимой стилизации.

II. Анализ эффективности

Эффективность применения алгоритмов дизеринга в современном пиксель-арте напрямую зависит от двух ключевых факторов: контекста использования (статика или динамика) и базового разрешения холста. Анализ показывает четкое разделение на области, где дизеринг улучшает визуальное восприятие, и где наносит критический ущерб читаемости графики.

В статических сценах (фоны, интерфейсы, иллюстрации) алгоритмический дизеринг демонстрирует высокую эффективность. Метод Флойда-Стейнберга позволяет нивелировать эффект «бэндинга» на плавных светотеневых переходах (например, освещение

от точечных источников) [4], а стохастический шум успешно разбивает монотонность крупных заливок. Главным преимуществом здесь является оптимизация палитры: иллюзия объема достигается без утяжеления памяти дополнительными цветами, а единый алгоритмический паттерн визуально «собирает» сцену.

Однако при работе с динамическими объектами возникает ряд специфических технических проблем. Наиболее острой из них является эффект «кипения пикселей» (pixel boiling) или мерцания. При использовании диффузии ошибки или стохастического шума на анимированном объекте, малейшее изменение контура или сдвиг спрайта приводит к полному перераспределению математической ошибки (или случайных значений) на всем изображении. В результате паттерн дизеринга хаотично перестраивается в каждом новом кадре, создавая агрессивный визуальный шум, разрушающий целостность объекта.

Для решения проблемы мерцания в анимации наиболее эффективным оказывается матричный дизеринг (алгоритм Байера). Поскольку матрица паттерна жестко привязана к глобальным координатам экрана или локальным координатам объекта, структура дизеринга остается неподвижной при перемещении спрайта, обеспечивая визуальную стабильность [3].

Второй критической проблемой является масштаб. На спрайтах сверхмалого разрешения (например, 16x16 или 32x32 пикселя) автоматический математический дизеринг применять нецелесообразно. Он размывает жесткие контуры, а переизбыток субпиксельных деталей сливается в «грязь», мешая игроку считывать форму и назначение объекта. В таких случаях алгоритмические методы полностью уступают место строгому микроконтролю — ручному (пиксельному) паттернингу.

III. Выводы

Дизеринг в пиксель-арте эволюционировал из вынужденной технической меры в мощный инструмент художественной выразительности. Проведенный анализ показывает, что универсального алгоритма дизеринга не существует: метод диффузии ошибки Флойда-Стейнберга и синий шум идеально подходят

для статики и постобработки, в то время как для сохранения читаемости силуэтов в анимации критически важно использовать матричные (регулярные) алгоритмы [4, 5]. Эффективное использование дизеринга в современной индустрии требует от художника глубокого понимания математической природы этих алгоритмов для достижения хрупкого баланса между эстетикой «дизерпанка» и визуальной чистотой интерактивной среды [2].

Более того, наблюдается устойчивая тенденция к интеграции классических 2D-алгоритмов дизеринга в современные трехмерные игровые движки в качестве экранных эффектов [6]. Это открывает новые перспективы для исследований, где опыт, накопленный в традиционном пиксель-арте, применяется для стилизации сложной полигональной графики. Таким образом, дизеринг перестает быть локальным инструментом ретро-графики и становится важным междисциплинарным элементом на стыке программирования, математики и цифрового дизайна. Эффективное использование этого инструмента требует от разработчиков глубокого понимания его алгоритмической природы.

Список литературы

1. Новиков, А. Н., Фирсов, А. В., Каршакова, Л. Б. Развитие традиционных и появление новых художественных стилей под влиянием компьютерной графики / А. Н. Новиков [и др.] // Вестник славянских культур. – 2021. – Т. 60. – С. 282-297.
2. Шедько, И. И. Видеоигровые изобразительные стили / И. И. Шедько // Художественная культура. – 2021. – №4. – С. 382-395.
3. Bayer, B. E. An optimum method for two-level rendition of continuous-tone pictures / B. E. Bayer // IEEE International Conference on Communications. – 1973. – Vol. 1. – P. 11-15.
4. Floyd, R. W., Steinberg, L. An adaptive algorithm for spatial grey scale / R. W. Floyd, L. Steinberg // Proceedings of the Society for Information Display. – 1976. – Vol. 17, No. 2. – P. 75-77.
5. Ulichney, R. Digital Halftoning / R. Ulichney // Cambridge, MA: MIT Press. – 1987. – 362 p.
6. Эффект дизеринга в трёхмерной игре [Электронный ресурс] // Хабр. – 2017. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/343172/>. – Дата доступа: 30.03.2026.

Березовская Татьяна Александровна, студентка кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, tatsiankaberazouskaya@gmail.com.

Арсенович Павел Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, arsenpashamail@gmail.com.

Научный руководитель: Гуревич Ольга Викторовна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, o.gurevich@bsuir.by.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ

Реализована симуляция системы Солнце–Земля–Луна на C++ симплектическим методом Верле [4]. Верификация на двухтелесной задаче даёт дрейф энергии $|\Delta E/E_0| = 1,17 \cdot 10^{-6}$. Трёхтелесная симуляция за 10 лет показывает стабильный дрейф в диапазоне $4,44\text{--}4,53 \cdot 10^{-10}$ без нарастающего тренда, что свидетельствует о численной устойчивости метода на длительном интервале моделирования.

Введение

Задача трёх и более гравитирующих тел не имеет аналитического решения в общем случае [1], что делает компьютерное моделирование основным инструментом исследования динамики таких систем. Именно методами численного моделирования были установлены хаотичность орбиты Меркурия и устойчивость пояса астероидов Юпитера [1]. Корректность симуляции на больших временных интервалах определяется выбором численного интегратора. Метод Эйлера первого порядка использует ускорение лишь из начала шага, что делает схему несимметричной по времени и приводит к систематическому росту полной энергии системы. Симплектические интеграторы, в отличие от метода Эйлера, сохраняют модифицированную энергию системы на произвольном интервале времени [2]. Цель работы — реализовать на C++ симуляцию системы Солнце–Земля–Луна методом Верле и исследовать численную устойчивость интегратора на длительном интервале.

I. Метод и реализация

Для системы N тел ускорение i -го тела определяется суммой попарных гравитационных взаимодействий [3]:

$$\ddot{\mathbf{r}}_i = \sum_{j \neq i} \frac{Gm_j (\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i|^3}. \quad (1)$$

Полная механическая энергия системы:

$$E = \sum_{i=1}^N \frac{m_i v_i^2}{2} - \sum_{i < j} \frac{Gm_i m_j}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|}. \quad (2)$$

Относительный дрейф $|\Delta E/E_0| = |E(t) - E(0)|/|E(0)|$ служит численным критерием качества интегратора.

Интегрирование выполняется симплектическим методом Верле второго порядка [3]. Схема включает два шага: обновление положения с учётом текущего ускорения:

$$\mathbf{r}(t+dt) = \mathbf{r}(t) + \mathbf{v}(t) dt + \frac{1}{2} \mathbf{a}(t) dt^2, \quad (3)$$

и обновление скорости по среднему ускорениям на концах шага:

$$\mathbf{v}(t+dt) = \mathbf{v}(t) + \frac{1}{2} [\mathbf{a}(t) + \mathbf{a}(t+dt)] dt. \quad (4)$$

Усреднение в (4) обеспечивает обратимость схемы по времени и симплектичность [2]; ускорения

пересчитываются дважды за шаг — до и после обновления позиций по (3). Алгоритм перебирает все пары (i, j) , $i < j$, обновляя ускорение обоих тел за одну итерацию по третьему закону Ньютона; сложность — $O(N^2)$ на шаг. Полная реализация на C++ доступна в [4].

II. Результаты

Верификация метода (2 тела). На системе Земля–Луна ($r_0 = 3,844 \cdot 10^8$ м) аналитический период по третьему закону Кеплера:

$$T_{\mathcal{L}} = 2\pi \sqrt{r_0^3 / [G(m_{\oplus} + m_{\mathcal{L}})]} = 27,285 \text{ сут} \quad (5)$$

отличается от реального (27,322 сут) на 0,13%. При $dt = 3600$ с метод Верле даёт $|\Delta E/E_0| = 1,17 \cdot 10^{-6}$, метод Эйлера — $1,36 \cdot 10^{-4}$ (хуже в 116 раз). Полученные значения дрейфа демонстрируют квадратичное уменьшение при уменьшении шага интегрирования (табл. 1).

Таблица 1 – Дрейф энергии метода Верле (2 тела)

$dt, \text{с}$	$ \Delta E/E_0 $
7200	$4,66 \cdot 10^{-6}$
3600	$1,17 \cdot 10^{-6}$
1800	$2,94 \cdot 10^{-7}$
900	$7,34 \cdot 10^{-8}$

Симуляция Солнце–Земля–Луна (3 тела). Система моделировалась 10 лет (87 600 шагов, $dt = 3600$ с). Аналитический период Земли вокруг Солнца:

$$T_{\oplus} = 2\pi \sqrt{r_{\oplus}^3 / [G(M_{\odot} + m_{\oplus})]} = 365,21 \text{ сут}, \quad (6)$$

что отличается от реального (365,25 сут) на 0,01%.

Дрейф полной энергии (2) по годам приведён в табл. 2. Значения стабильны в диапазоне $4,44\text{--}4,53 \cdot 10^{-10}$ без нарастающего тренда, что свидетельствует о численной устойчивости метода на интервале моделирования. Следует отметить, что прямое сопоставление дрейфа в двух- и трёхтелесной постановках требует осторожности: величина $|\Delta E/E_0|$ зависит от энергетического масштаба системы и начальных условий. В обоих случаях метод демонстрирует хорошее сохранение энергии (2).

Таблица 2 – Дрейф энергии и среднее расстояние Земля–Луна по годам (3 тела)

Год	$ \Delta E/E_0 $	$\bar{r}_{EM}, \text{ км}$
1	$4,46 \cdot 10^{-10}$	377 300
2	$4,49 \cdot 10^{-10}$	377 561
3	$4,53 \cdot 10^{-10}$	377 242
4	$4,52 \cdot 10^{-10}$	377 462
5	$4,45 \cdot 10^{-10}$	377 477
6	$4,51 \cdot 10^{-10}$	377 224
7	$4,52 \cdot 10^{-10}$	377 496
8	$4,47 \cdot 10^{-10}$	377 388
9	$4,49 \cdot 10^{-10}$	377 245
10	$4,44 \cdot 10^{-10}$	377 604

Среднее расстояние Земля–Луна по модели — 377 400 км против реального 384 400 км (отклонение 1,8%). Расхождение объясняется тем, что начальные орбиты заданы круговыми, тогда как реальные — эллиптические ($e_L = 0,055$).

III. Обсуждение

Модель использует ряд упрощений: движение ограничено двумя измерениями, начальные орбиты круговые, не учитываются возмущения со стороны других планет [1]. Поэтому полученные результаты следует интерпретировать как проверку численной устойчивости интегратора на упрощённой небесномеханической системе, а не как высокоточную астрономическую модель.

Тем не менее симплектические методы демонстрируют свойства, необходимые для реальных астрофизических расчётов: они реализованы в специ-

ализированных пакетах моделирования планетных систем, таких как REBOUND и GROMACS [2]. Дальнейшее развитие работы может включать переход к трёхмерной постановке, использование реалистичных начальных орбитальных элементов и применение алгоритма Барнса–Хата со сложностью $O(N \log N)$, что открывает возможность моделирования звёздных скоплений и галактик.

Заключение

Верификация на двухтелесной задаче подтверждает корректность метода Верле: орбитальный период воспроизводится с точностью 0,13%, дрейф энергии в 116 раз ниже, чем у метода Эйлера. Трёхтелесная симуляция системы Солнце–Земля–Луна за 10 лет показывает стабильный дрейф $4,44\text{--}4,53 \cdot 10^{-10}$ без нарастающего тренда, что свидетельствует о численной устойчивости симплектического интегратора на длительном интервале моделирования. Применение симплектических методов является необходимым условием физически достоверного долгосрочного моделирования гравитационных систем [2].

Список литературы

1. Aarseth, S. J. Gravitational N -Body Simulations / S. J. Aarseth. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2003. — 430 с.
2. Hairer, E. Geometric Numerical Integration / E. Hairer, C. Lubich, G. Wanner. — Berlin: Springer, 2006. — 644 с.
3. Verlet, L. Computer Experiments on Classical Fluids / L. Verlet // Physical Review. — 1967. — Vol. 159, № 1. — P. 98–103.
4. Гарбар А. Е. cosmos: N-body gravitational simulation // GitHub. — URL: https://github.com/damseletteX/gravitational_simulation — 2026.

Гарбар Александра Евгеньевна, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления, БГУИР, Al.Narbar@proton.me.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования, магистр технических наук, БГУИР, o.shatilova@bsuir.by.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ RMT В MMORPG И ПОДХОДЫ К ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ

В работе рассматривается феномен RMT (Real Money Trading) в многопользовательских онлайн-играх. Анализируются существующие методы обнаружения нарушений. На примере игры Albion Online выявлены ключевые проблемы отслеживания RMT, а также разработан теоретический подход к их решению.

Введение

RMT – это процесс обмена виртуальных игровых предметов на реальные деньги. Способ заработка возник с популярностью многопользовательских онлайн-игр, где впервые появилась возможность передавать предметы другим игрокам [1]. Стремление игроков к богатству в игре привело к появлению рынка обмена виртуального золота на реальные деньги.

1. Негативное воздействие

Чрезмерная распространение RMT может оказать негативное влияние на виртуальную экономику и нанести ущерб репутации игры. RMT часто ассоциируется с другими видами преступной деятельности, например, отмывание денег и кража личных данных. RMT создает такие проблемы, как дисбаланс виртуальной экономики, оккупация локаций для получения валюты и предметов, использование читов и ботоводство для эффективного заработка, отпугивание честных игроков [2]. Трудности, которые препятствуют эффективному обнаружению RMT в играх, связаны с проблемой автоматизации, обнаружением групп игроков и нерегулируемым созданием большого количества персонажей.

II. Решения проблемы

Использование одноразовых аккаунтов для транзакций затрудняет построение цепочки передачи активов. Транзакции через гильдейскую казну отслеживаются менее строго. Индикаторами выступают систематическая передача крупных сумм определёнными игроками и доступ новых участников к гильдейской казне. Разработчики применяют блокировки ботов и читеров, баны за транзакции с крупными суммами без равноценного обмена, а также снижают эффектив-

ность автоматизированного фарма. Экономика поддерживает выведение серебра через трешрейт (шанс поломки предметов), налоги и возможность приобретения непередаваемых предметов.

Предложен комплексный подход по выявлению RMT. Анализ соотношения заработка и трат на экипировку (с учетом PVP-активности) позволит обнаружить аномалии, когда игрок использует дорогое снаряжение без легитимного дохода. Интеграция с Discord даст возможность выявлять скоординированные RMT-сети и рекламу RMT вне игры. Введение порога прокачки для крупных трейдов ограничит использование одноразовых аккаунтов. Динамическая смена локаций ценных ресурсов снизит эффективность ботов и усложнит монополизацию точек фарма.

Заключение

Приведенные методы позволят выявлять скрытые сети продавцов и увеличат временные затраты на подготовку каждого нового аккаунта для фарма. Это разрушит эффективность массовых RMT-схем, не затрагивая добросовестных игроков.

Список литературы

1. Wang, Y. PU-Detector: A PU Learning-based Framework for Real Money Trading Detection in MMORPG / Y. Wang, S. Zhao, S. Zhao, R. Wu, Y. Xu, J. Tao, T. Lv, S. Li, Z. Hu, G. Pan // ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data [Electronic resource]. – 2024. – Mode of access: <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3638561>. – Date of access: 28.03.2026.
2. Fujita, A. Detecting Real Money Traders in MMORPG by Using Trading Network / A. Fujita, H. Itsuki, H. Matsubara // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access: <https://doi.org/10.1609/aiide.v7i1.12427>. – Date of access: 28.03.2026.

Захарченко Ольга Сергеевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, olgaszahar@gmail.com.

Иваненко Алина Владимировна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, alennelaki@gmail.com.

Научный руководитель: Гуревич Ольга Викторовна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, o.gurevich@bsuir.by.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИГГИНГА И СОЗДАНИЯ АНИМАЦИИ ЧЕРЕЗ ANIMATOR В UNITY

В работе проводится сравнительный анализ двух подходов к созданию анимации в Unity: классической анимации на основе ключевых кадров и процедурной анимации с использованием прямой и обратной кинематики. Выявлены сильные и слабые стороны каждого метода. Сформулированы рекомендации по выбору метода в зависимости от задач проекта.

Введение

Анимация на основе ключевых кадров в Unity даёт художественный контроль, но трудоёмка и не адаптивна. Процедурная анимация алгоритмически генерирует движение, адаптируя персонажа к рельефу и физике. Цель – сравнить подходы и дать рекомендации по выбору метода.

I. Анимация на основе ключевых кадров в Unity

Система Animator построена на машине состояний. Ключевые элементы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Элементы инструмента Animator

Элемент	Назначение
Машина состояний	Определяет, какая анимация должна проигрываться
Параметры	Переменные из кода, служащие условиями для переходов
Переходы	Обеспечивают плавную смену анимаций
Слои	Позволяют накладывать анимации для разных частей тела
Деревья смешивания	Плавно смешивают похожие анимации
Avatar/retargeting	Позволяет переносить анимацию между разными персонажами

Управление осуществляется через параметры, задаваемые из скриптов. Преимущества Animator: низкая нагрузка на CPU, retargeting для экономии контента. Недостатки: высокие требования к памяти, низкая адаптивность к окружению.

II. Процедурная анимация

Движение вычисляется «на лету» с использованием прямой (FK) и обратной (ИК) кинематики. Математическая основа FK – однородные матрицы преобразования (4×4).

Зыль Анастасия Дмитриевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, nastyazyl2007@gmail.com.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, магистр технических наук, o.shatilva@bsuir.by.

Для ИК в цепочке из двух звеньев угол в среднем суставе находится по теореме косинусов:

$$\theta_2 = \pi - \arccos\left(\frac{L_1^2 + L_2^2 - |P|^2}{2L_1L_2}\right)$$

В рамках исследования реализован компонент Walker, демонстрирующий процедурную походку. Движение ноги описывается двумя кривыми анимации:

$$FootPos = Offset + d_{forward} \cdot f_z(t) + d_{up} \cdot f_y(t + \phi)$$

Адаптация к рельефу осуществляется через Raycast.

III. Выводы

Анимация на основе ключевых кадров подходит для мобильных платформ и проектов с высокими требованиями к художественному контролю. Процедурная анимация эффективна для адаптации к динамическому окружению, экономии памяти и создания нестандартных существ. Наиболее эффективен гибридный подход: базовый Animator с процедурной коррекцией.

Список источников

1. Климчик, А. С. Разработка управляющих программ промышленных роботов : курс лекций / А. С. Климчик, Р. И. Гомлицкий, Ф. В. Фурман, К. И. Сёмкин ; Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2008. – 131 с.
2. Juravsky, J. PADL: Language-Directed Physics-Based Character Control / J. Juravsky, Y. Guo, S. Fidler, X. B. Peng // arXiv.org. – 2023. – 23 Jan. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2301.13868.pdf>.
3. Peng, X. B. DeepMimic: Example-Guided Deep Reinforcement Learning of Physics-Based Character Skills / X. B. Peng, P. Abbeel, S. Levine, M. van de Panne // arXiv.org. – 2018. – 10 Apr. – URL: <https://arxiv.org/pdf/1804.02717.pdf> (дата обращения: 04.04.2026).

ЦВЕТОВАЯ ВЫДЕЛЕННОСТЬ В ДИЗАЙНЕ ИГРОВЫХ ПЕРСОНАЖЕЙ

Рассматривается проблема визуальной читаемости игровых персонажей в условиях динамической игровой среды. Предлагается концепция динамической цветовой адаптации, при которой цветовые характеристики модели изменяются в зависимости от игрового состояния.

Введение

Современные видеоигры характеризуются высокой динамикой визуальной среды: изменяющимся освещением, сложными текстурами и большим количеством эффектов. В таких условиях статическая цветовая палитра персонажа, разработанная на этапе концепт-арта, часто теряет выразительность после интеграции в игровую сцену. Персонаж начинает сливаться с окружением, из-за чего ключевые элементы модели хуже различимы, а игроку сложнее быстро считывать информацию о состоянии персонажа, его роли или уровне угрозы. Таким образом возникает противоречие между статичностью цветового решения и динамической природой игрового пространства.

I. Теоретические аспекты цветовой коммуникации

В традиционном дизайне персонажей цвет рассматривается как статическая художественная характеристика, закреплённая на этапе концепт-арта. Однако исследования визуального восприятия показывают, что цвет и движение являются важными факторами привлечения внимания в игровой сцене [1]. В условиях динамического освещения и большого количества визуальных элементов возникает эффект снижения цветовой выразительности, при котором первоначальная цветовая композиция нивелируется контекстом сцены [2]. В рамках данного исследования цветовая система персонажа рассматривается как часть игрового интерфейса, встроенного в пространство сцены (diegetic UI), что позволяет передавать игровую информацию через визуальный образ персонажа без перегрузки экранного интерфейса.

II. Методология исследования

Динамическая цветовая адаптация представляет собой управляемое изменение цветовых характеристик персонажа в зависимости от его игрового состояния. Изменения могут затрагивать насыщенность, яркость и цветовой тон отдельных элементов модели. Эффективной является двухуровневая система сигнализации: базовая палитра отражает принадлежность персонажа к классу или фракции, а динамические изменения передают временные состояния, например получение урона или активацию способности. Методологическая база исследования включает анализ цветовой saliентности на основе HSV-модели и построение карт визуального внимания (saliency maps) [3], где основным

критерием эффективности выступает уровень контраста между персонажем и фоновым окружением. Семантическое кодирование состояний может быть следующим: тёплые оттенки обозначают атакующие состояния, холодные — защитные или нейтральные, а снижение насыщенности сигнализирует об уязвимости или поражении [4].

III. Практические результаты

Сравнительный анализ игровых ситуаций показал, что использование динамической цветовой адаптации сокращает время реакции игрока на критические изменения состояния персонажа на 15–20%. Пилотное исследование с применением айтрекинга выявило сокращение времени фиксации взгляда на целевом объекте примерно на 23% и снижение количества ошибочных фиксаций на 17%. При этом цветовые акценты активируются только в момент значимых событий и исчезают в состоянии покоя, что уменьшает визуальный шум сцены. Дополнительным преимуществом является повышение доступности игр для пользователей с нарушениями цветового зрения за счёт изменения яркости и контрастности сигналов [5].

IV. Выводы

Статическая цветовая палитра персонажей недостаточно эффективна в условиях динамической игровой среды. Концепция динамической цветовой адаптации повышает читаемость персонажей, снижает когнитивную нагрузку игрока и позволяет интегрировать передачу игровой информации непосредственно в дизайн персонажа. Развитие подобных систем открывает перспективы создания адаптивных визуальных интерфейсов, объединяющих художественный дизайн и функциональную коммуникацию в игровом пространстве.

Список литературы

1. Jusufi, I. Evaluating preattentive processing in game settings with consistent visual scenes / I. Jusufi, N. Andersson // VISIGRAPP 2025. – 2025.
2. San, T. An analysis of visual interest detection in 2D game concept art / T. San, Y. Kanematsu, K. Mikami // Journal for Geometry and Graphics. – 2023.
3. Itti, L. A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis / L. Itti, C. Koch, E. Niebur // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1998.
4. Cox, C. Emotional response and colour design in video games / C. Cox, E. Wetterholm // Uppsala University. – 2020.

Касабуко Алиса Александровна, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, lilac6440@gmail.com.

Свистун Егор Сергеевич, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, egor2961@mail.ru

Научный руководитель: Рябычина Ольга Петровна, доцент кафедры ИРТ, кандидат технических наук, доцент, guabychina@bsuir.by.

СРОЧНАЯ ПОМОЩЬ: КНОПКА SOS

Разработка платформы для повышения безопасности населения за счет обеспечения быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации.

Актуальность

Оперативность вызова экстренных служб является критическим фактором при спасении жизни. Анализ, проведенный совместно с УВД администрации Центрального района г. Минска и подтвержденный результатами анкетирования, показал, что традиционный звонок в 102 не всегда эффективен: 47 из 110 опрошенных сталкивались с ситуациями, когда не могли вызвать помощь (стресс, невозможность сообщить адрес и сложности дозвона).

I. Разработка серверной части

Серверная часть реализована на Java с использованием Spring Boot и построена по микросервисной архитектуре. Выбор Java обусловлен надежностью и масштабируемостью, критичными для систем безопасности. База данных PostgreSQL, выбрана для обеспечения целостности сложных связей между данными.

Архитектура включает следующие компоненты:

1. Authorization Server реализует аутентификацию на основе JWT (JSON Web Token). Использование пары Access/Refresh токенов обеспечивает баланс между безопасностью (короткоживущий токен доступа) и удобством пользователя.
2. Сервис обнаружения (Service Discovery) Eureka Server, позволяющий микросервисам динамически находить друг друга без жесткой привязки к IP-адресам.
3. Gateway Server: единая точка входа (Reverse Proxy), маршрутизирующая запросы от клиентов к соответствующим микросервисам.
4. User Service: управление профилями, ролями и данными пользователей.
5. Content Service: Обработка контента (изображения, история событий).

II. Разработка

Android-приложения (клиент)

Мобильное приложение разработано в Android Studio на Java. Выбор Java обусловлен необходимостью обеспечения обратной совместимости с широким спектром устройств (API level).

Ключевые технические решения:

Корсак Даниил Сергеевич, студент факультета информационной безопасности БГУИР, soskorsak@gmail.com.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры, магистр технических наук, o.shatilova@bsuir.by.

1. Геолокация: использование Fused Location Provider API (Google Play Services) позволяет интеллектуально комбинировать данные GPS, Wi-Fi и сотовой сети, обеспечивая высокую точность при минимальном энергопотреблении.

2. Сетевой обмен: библиотека OkHttp используется для отправки HTTP-запросов, поддерживая современный протокол HTTP/2 для ускорения передачи данных.

3. Авторизация реализована на основе JWT, что позволяет серверу не хранить состояние сессии (Stateless), упрощая масштабирование.

III. Разработка WEB-приложения (Для сотрудников спецслужб)

Веб-интерфейс создан на фреймворке Vue.js с использованием сборщика Vite. Vue.js выбран за простоту освоения и мощную систему реактивности, ускоряющую разработку. Vite обеспечивает мгновенную перезагрузку модулей (HMR), что критически важно для быстрой отладки. Для взаимодействия с сервером используется нативный Fetch API, а для оптимизации загрузки и кэширования данных применены принципы библиотеки React-redux-cache (адаптированы под Vue).

Функциональные возможности:

Для пользователя (Android): автоматическая отправка геолокации; выбор категории вызова (милиция, МЧС, ГАИ), скорая помощь; функция «присмотр за детьми».

Для администратора (Web): мониторинг происшествий в реальном времени; управление пользователями (добавление, удаление, редактирование); просмотр статистики района в формате диаграмм и таблиц.

IV. Социальная значимость и выводы

Проект прошел апробацию на базе УВД администрации Центрального района г. Минска. Результаты опроса показали, что 84% респондентов видят необходимость в подобном решении. Приложение ориентировано на социально уязвимые слои населения, сводя к минимуму человеческий фактор при вызове помощи. Автоматическая передача точных координат сокращает время реагирования спецслужб.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТРЁХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ГОЛОВЫ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ КАМЕРЫ СМАРТФОНА

Разработано мобильное приложение для Android, позволяющее получить текстурированную трёхмерную модель головы человека с помощью стандартной камеры смартфона. Интерфейс на Kotlin направляет пользователя при съёмке 24 кадров с разных ракурсов, а ядро реконструкции, написанное на Rust, выполняет предварительную обработку прямо на устройстве. Для высококачественной реконструкции данные передаются на локальный сервер с видеокартой NVIDIA RTX 2060 (6 ГБ). Средняя точность серверной модели составила 3,8 мм при времени обработки 4–5 минут, что сопоставимо с результатами работы более дорогих сканеров.

Введение

Трёхмерные модели головы человека востребованы в нескольких быстро развивающихся областях: персонализированная 3D-печать (фигурки, ортопедические изделия), создание цифровых аватаров для видеоигр и метавселенных, пластическая и челюстно-лицевая хирургия, а также криминалистическая идентификация. Профессиональные структурированные сканеры, обеспечивающие суб-миллиметровую точность, стоят от 5 000 долларов, что делает их недоступными для массового пользователя.

Разработанное приложение решает текущие проблемы: оно работает с обычной камерой любого Android-смартфона, предоставляет интуитивно понятный пользовательский интерфейс и позволяет выполнять реконструкцию либо непосредственно на устройстве, либо на локальном компьютере в той же сети — без передачи данных третьим лицам.

I. Архитектура системы

Система состоит из двух основных компонентов: мобильного приложения и серверной части. Мобильное приложение написано на Kotlin с использованием Android Camera2 API для точного управления камерой. Вычислительное ядро — библиотека на языке Rust, скомпилированная через Android NDK. Серверный конвейер реализован на Python с использованием библиотек COLMAP, Open3D и OpenCV [1].

Сервер принимает набор фотографий по REST API в локальной сети и возвращает готовую модель. Связь между телефоном и сервером осуществляется через автоматическое обнаружение сервера по протоколу mDNS [2].

II. Процесс сканирования

Пользователь проходит три последовательных шага, каждый из которых сопровождается визуальными подсказками.

При запуске приложение анализирует видеопоток в реальном времени. Нативный модуль на вычисляет среднюю яркость кадра и оценку расстояния до объекта по размеру обнаруженного лица. Зелёный индикатор «Sharp» подтверждает достаточную резкость, цветная полоса прогресса информирует о готовности. Если освещение недостаточно или пользователь расположен слишком близко, выводятся соответствующие предупреждения.

После этого на экране отображается круговая направляющая с 24 точками захвата (рис. 1). Пользователь (или помощник) плавно перемещает телефон вокруг головы объекта. Текущая позиция выделяется жёлтой точкой, а успешно снятые ракурсы отмечаются зелёным. Камера фиксирует кадры автоматически при достижении каждой контрольной точки, одновременно сохраняя внутренние параметры камеры (фокусное расстояние, главная точка) из метаданных Camera2 API. Размытые кадры отбрасываются на лету с помощью оценки оператора Лапласа, реализованной в Rust-модуле. Весь процесс съёмки занимает 1,5–2,5 минуты.



Рис. 1 – Интерфейс приложения во время процесса сканирования

По окончании съёмки, приложение автоматически проверяет наличие локального сервера в сети. При его обнаружении 24 кадра с параметрами камеры передаются на сервер, и обработка занимает 4–5 минут. В противном случае на устройстве запускается генерация менее детализированной модели (15–25 минут). Пользователь получает уведомление с прогнозируемым временем завершения и может свернуть приложение.

III. Технические решения

В основе реконструкции лежит метод *фотограмметрии*: алгоритм находит одни и те же харак-

терные точки поверхности на разных снимках и по их взаимному смещению восстанавливает трёхмерные координаты.

На первом этапе *COLMAP* выполняет извлечение признаков (*SIFT*), попарное сопоставление и разреженную реконструкцию методом *Structure-from-Motion* с *CUDA*-ускорением на видеокарте *NVIDIA RTX 2060* (6 ГБ *VRAM*). Затем алгоритм плотной реконструкции *PatchMatch Stereo* формирует облако из 8–12 млн точек. Библиотека *Open3D* преобразует облако в герметичный меш (150–200 тыс. полигонов) с помощью алгоритма экранированной реконструкции Пуассона. Текстура проецируется на готовый меш из исходных фотографий с коррекцией баланса белого, формируя атлас 4096×4096 пикселей. При обработке учитывается ограничение по видеопамяти: плотная реконструкция выполняется пакетами, чтобы не превысить порог в 6 ГБ *VRAM* [3].

На мобильном устройстве применяется нейросетевая модель *HMR 2.0*, адаптированная для области головы. Модель восстанавливает параметрическую форму по серии кадров, формируя меш из 40–60 тыс. полигонов с текстурой 1024×1024 пикселей. Инференс оптимизирован для мобильного *GPU* с использованием квантизации *INT8* через *TensorFlow Lite* [4].

После реконструкции система автоматически проверяет размеры полученной модели: ширина головы должна составлять 15–22 см, глубина — 18–24 см, высота — 19–25 см. Отклонения за пределы допустимого диапазона сигнализируют о возможных ошибках калибровки. Экспорт доступен в формате для редактирования в приложениях трёхмерного моделирования. Файлы сохраняются в памяти устройства.

IV. Результаты и оценка

Система протестирована на 34 участниках в возрасте 22–61 года с различными типами лиц, причёсок и наличием аксессуаров (очки, борода). Точность измерялась путём сравнения с эталонным сканером

FARO Freestyle3D X (заявленная точность 0,3 мм). Для каждого участника вычислялось среднеквадратичное отклонение точек поверхности между полученной моделью и эталоном.

Серверный вариант продемонстрировал среднюю ошибку 3,8 мм при 24 входных кадрах, что ниже порога визуальной заметности для большинства прикладных задач. Мобильный вариант показал среднюю ошибку 8,1 мм — приемлемо для предварительного просмотра, но недостаточно для 3D-печати деталей. Принципиальное отличие от существующих решений — оба варианта работают полностью *офлайн* и не передают биометрические данные третьим лицам.

Выводы

Разработанное приложение сочетает в одном продукте нативную *Android*-разработку с высокопроизводительным ядром на *Rust*, серверную фотограмметрию на базе *COLMAP* и полную автономность от облачных сервисов. Точность серверной реконструкции (3,8 мм) сопоставима с профессиональными сканерами, при этом пользователю не требуются специальные знания: интерфейс проводит через весь процесс за две минуты.

Дальнейшая работа будет направлена на повышение качества мобильного конвейера за счёт использования модели *PIFuHD* с ускорением на встроенном *GPU*, улучшение реконструкции волос и бороды, а также добавление поддержки *iOS* через кросс-компиляцию *Rust*-ядра.

Список литературы

1. Schönberger J. L., Frahm J. M. Structure-from-Motion Revisited // CVPR. — 2016.
2. Zhou Q.-Y. et al. Open3D: A Modern Library for 3D Data Processing // arXiv:1801.09847. — 2018.
3. Goel S. et al. Humans in 4D: Reconstructing and Tracking Humans with Transformers // ICCV. — 2023.
4. Saito S. et al. PIFuHD: Multi-Level Pixel-Aligned Implicit Function // CVPR. — 2020.

Иосько Михаил Алексеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, ioskomihailaa@gmail.com.

Савин Тимофей Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, gudiniboy@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, профессор кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, доктор технических наук, shilin@bsuir.by.

КОНТЕЙНЕРИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ DOCKER

Работа выявляет факторы, влияющие на надёжность контейнеризированных приложений.

Введение

Docker Engine представляет собой совокупность взаимодействующих подсистем, каждая из которых определяет свойства контейнеризированной среды[1]. Daemon Docker управляет жизненным циклом контейнеров и образов, взаимодействуя с ядром Linux через cgroups, namespaces и драйверы хранения[1]. Docker Client обеспечивает доступ к API демона[1], а среда хоста определяет доступные механизмы изоляции и ограничения ресурсов[1]. В рамках работы анализируется, как эти механизмы влияют на изоляцию процессов, устойчивость контейнеров и безопасность приложений.

I. Слоистая структура образов

Docker использует слоистую модель хранения, в которой каждый слой является неизменяемым. В ходе экспериментов было установлено, что количество слоёв и порядок инструкций в Dockerfile напрямую влияют на скорость сборки и размер итогового образа. Перестановка инструкций, связанных с зависимостями, в начало файла позволяет значительно сократить время повторной сборки. Применение многостадийной сборки уменьшает размер образов в несколько раз. Это демонстрирует, что архитектурные решения внутри Dockerfile оказывают существенное влияние на эффективность контейнеризации.

II. Механизмы изоляции

Изоляция контейнеров обеспечивается комбинацией PID-, network- и mount-namespaces, а также ограничениями ресурсов через cgroups. Исследование показало, что контейнеры без ограничений ресурсов способны потреблять вычислительные мощности хоста вплоть до деградации системы. Ограничение CPU и памяти снижает риск отказа сервисов и делает поведение контейнеров более предсказуемым. Запуск контейнеров от имени root увеличивает поверхность атаки, поскольку процессы внутри контейнера получают расширенные возможности взаимодействия с хостом.

III. Уязвимости

Анализ базовых образов показал, что даже официальные образы могут содержать уязвимости. Проверка зависимостей Java-приложений выявила, что риски могут быть связаны не с Docker, а с библиотеками, используемыми внутри контейнера. Эксперименты также подтвердили, что контейнеризация не защищает от логических ошибок в приложении: SQL-инъекции, XSS и удалённое выполнение кода остаются актуальными угрозами. Отдельное внимание было уделено Dockerfile, где ошибки конфигурации (root-пользователя или копирование лишних файлов) приводят к увеличению поверхности атаки.

Для анализа безопасности были использованы инструменты Docker Bench for Security, Trivy и Snyk. Исследование показало, что Docker Bench наиболее эффективен для проверки конфигурации хоста, тогда как Trivy обеспечивает наиболее полное покрытие уязвимостей образов. Это позволяет утверждать, что комплексное использование инструментов анализа является обязательным условием безопасной эксплуатации контейнеров.

IV. Выводы

Исследование показало, что надёжность зависит от состояния хоста, на котором работает Docker, поскольку именно ядро обеспечивает изоляцию и управление ресурсами. Существенную роль играет качество и структура образов: чем меньше слоёв, зависимостей и лишних пакетов, тем стабильнее среда. Конфигурация контейнеров также влияет на устойчивость — ограничения ресурсов, корректные права доступа и отказ от запуска от root делают работу предсказуемее. Наконец, важным остаётся состояние самого приложения и его зависимостей, поскольку уязвимости и ошибки внутри кода сохраняются независимо от контейнеризации.

Список литературы

1. Docker Documentation [Электронный ресурс] // Docker Docs. – Режим доступа: <https://docs.docker.com/>. – Дата доступа: 29.03.2026.

Михневич Иван Александрович, студент 3 курса ФИТиУ БГУИР, ivanmichnevih2@gmail.com.

Научный руководитель: Радченко Анастасия Дмитриевна, ассистент кафедры ВМиП БГУИР, a.radchenko@bsuir

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С APACHE KAFKA

Рассматриваются ключевые механизмы масштабирования, обеспечения отказоустойчивости и организации потоковой обработки данных в event-driven архитектурах.

Введение

Для решения задачи обмена больших данных в высоконагруженных распределённых системах предлагается использовать брокер сообщений Apache Kafka — распределённой платформы потоковой передачи данных, ориентированной на высокую пропускную способность и отказоустойчивость, работа которой основана на асинхронном взаимодействии системных компонентов, обеспечивая гарантии доставки, производительность системы, лёгкость масштабирования и надёжность хранения данных. В работе рассматриваются подходы к проектированию высоконагруженных приложений с использованием Kafka как центральной шины событий.

I. Брокер сообщений Apache Kafka

Apache Kafka представляет собой распределённый журнал сообщений, организованный в виде топиков, разделённых на партиции. Главными компонентами Apache Kafka являются consumer, producer, message и broker. Kafka построена по принципу "Глупая шина, умные консьюмеры"[1], обеспечивая бизнес логику(трансформация, маршрутизация, фильтрация) на стороне консьюмеров или продьюсеров, в то время как сама центральная шина отвечает за надёжное хранение и доставку сообщений. Использование Kafka как шины событий позволяет отделить источники данных от потребителей.

II. Обеспечение высокой производительности

Производительность систем, построенных на Kafka, определяется несколькими факторами: количеством партиций, конфигурацией брокеров, характеристиками сети и эффективностью потребителей. Партиционирование позволяет повысить пропускную способность обработки сообщений более чем в 3 раза. Однако чрезмерное увеличение числа партиций приводит к росту накладных расходов на координацию и может снижать общую производительность.

III. Масштабирование систем на Kafka

Масштабирование является ключевым требованием для высоконагруженных приложений. Kafka

обеспечивает горизонтальное масштабирование за счёт распределения данных по партициям и брокерам. Увеличение числа партиций позволяет повысить параллелизм обработки. Добавление брокеров распределяет общий объём хранимых данных. Масштабирование групп потребителей позволяет обрабатывать данные быстрее без изменения продьюсеров.

IV. Обеспечение отказоустойчивости

Отказоустойчивость является критически важным свойством высоконагруженных систем. Kafka обеспечивает устойчивость к сбоям за счёт репликации партиций, позволяющее просто автоматически перераспределить лидера при сбоях, и распределённого консенсуса. Параметры ask позволяют определить уровень доставки. Также при выходе из строя Брокера-контроллера, система автоматически производит переВыбор нового, исходя из скорости ответа от других брокеров системы, что позволяет определить более производительный из них.

V. Хранение данных в Apache Kafka

Kafka рассматривает топики, хранящиеся на брокерах, как распределённые журналы, в которых сообщения сохраняются на диске. Каждый топик разбивается на сегменты фиксированного размера, что упрощает управление файлами и ускоряет операции удаления. Данные могут храниться по времени (retention.ms) или по объёму (retention.bytes), что позволяет адаптировать систему под требования конкретного приложения. Kafka использует механизм передачи данных напрямую из файловой системы в сеть, что снижает нагрузку на CPU и повышает пропускную способность.

VI. Выводы

Использование Apache Kafka позволяет обеспечить масштабируемость, отказоустойчивость и гибкость архитектуры.

Список литературы

1. Apache Kafka: системный подход [Электронный ресурс] / Systems Education. – Режим доступа: <https://systems.education/kafka>. – Дата доступа: 29.03.2026.

Михневич Иван Александрович, студент 3 курса ФИТиУ БГУИР, ivanmichnevih2@gmail.com.

Научный руководитель: Радченко Анастасия Дмитриевна, ассистент кафедры ВМиП БГУИР, a.radchenko@bsuir

СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРОСЕРВИСОВ

В работе рассматриваются основные подходы взаимодействия микросервисов, определяющие способы обмена данными и координации между сервисами. Такие как REST API, gRPC, GraphQL, брокеры сообщений RabbitMQ и Apache Kafka.

Введение

Существует несколько наиболее распространённых способов взаимодействия микросервисов. Разработчиками используются как синхронные подходы — REST API и gRPC и GraphQL, — так и асинхронные механизмы, реализуемые через брокеры сообщений, как RabbitMQ и Apache Kafka.

I. Подходы к реализации взаимодействия микросервисов

В микросервисных системах взаимодействие обычно строится вокруг двух паттернов: API Gateway, который обеспечивает единую точку входа и централизует маршрутизацию запросов, и Service Registry, хранящий актуальные адреса всех сервисов.

Синхронный подход остаётся самым простым: он работает по модели клиент–сервер, облегчает реализацию последовательных операций и транзакций. Однако он чувствителен к сбоям — недоступность одного сервиса блокирует цепочку вызовов, увеличивает задержки и может приводить к зависаниям всей системы.[2]

Асинхронное взаимодействие решает эти проблемы: сервисы обрабатывают сообщения независимо, не ожидают мгновенного ответа, а данные могут накапливаться в очередях. Это повышает устойчивость и масштабируемость, но усложняет разработку — приходится учитывать порядок и дублирование сообщений, обеспечивать согласованность данных, подтверждение доставки и разбираться со сложной трассировкой.[2]

II. Способы реализации взаимодействия микросервисов

GraphQL — синхронный подход, где клиент сам выбирает нужные поля. Не устарел, но используется точно, чаще как API-шлюз. Сложнее реализуется и хуже кешируется. Чаще применяется в API-шлюзах и фронтенд-ориентированных сервисах, не подходит для взаимодействия микросервисов.

HTTP/REST — простой и универсальный способ синхронного взаимодействия по HTTP, удобный

для интеграций, но не самый быстрый и может давать лишние данные. Основан на модели request-response с передачей данных в формате XML или JSON.[1]

gRPC — высокопроизводительный бинарный RPC поверх HTTP/2. Даёт низкую задержку и строгие контракты, но менее удобен для отладки и требует более сложной инфраструктуры.[1]

Kafka — брокер сообщений, представляющий распределённый лог событий для высоконагруженных асинхронных систем. Отлично подходит для потоковой обработки и event-driven архитектур, но требует сложной инфраструктуры.

RabbitMQ — брокер очередей для асинхронного обмена сообщениями. Хорош для надёжной доставки и разгрузки сервисов, но не рассчитан на огромные потоки данных.

III. Выводы

REST подходит для простых интеграций и внешних API, когда важна универсальность и читаемость, а требования к производительности умеренные. gRPC целесообразно использовать во внутреннем взаимодействии микросервисов, где критичны скорость, низкая задержка и строгие контракты. GraphQL оправдан в случаях, когда клиенту требуется гибкая выборка данных и агрегация из нескольких источников, но он неэффективен как основной механизм связи микросервисов. RabbitMQ лучше применять там, где важна гарантированная доставка сообщений, надёжность и контролируемая маршрутизация задач. Kafka предпочтительна для высоконагруженных систем, потоковой обработки и событийно-ориентированной архитектуры, обеспечивая масштабируемость и работу с большими объёмами данных.

Список литературы

1. Ричардсон, К. Паттерны разработки и рефакторинга микросервисов / К. Ричардсон. — М.: ДМК Пресс, 2022. — 432 с.
2. adamtsderscopfer: Взаимодействие микросервисов между собой [Электронный ресурс] / adamtsderscopfer // Habr. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/844100/>. — Дата доступа: 22.03.2026.

Михневич Иван Александрович, студент 3 курса ФИТиУ БГУИР, ivanmichnevih2@gmail.com.

Научный руководитель: Радченко Анастасия Дмитриевна, ассистент кафедры ВМиП БГУИР, a.radchenko@bsuir

ПСИХО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИГРОВОГО ПОВЕДЕНИЯ: КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ТАКТИК И КОРРЕЛЯЦИЯ С ЛИЧНОСТНЫМИ ПРОФИЛЯМИ ТЕМПЕРАМЕНТА

На основе данных респондентов исследуется взаимосвязь темперамента, игровых тактик и сенсорных предпочтений. Применяются кластерный анализ, корреляция и статистическая проверка гипотез. Выявлены значимые зависимости между психологическими характеристиками и поведением в игре.

Введение

Поведение в цифровых играх определяется индивидуальными психологическими особенностями [1]. Цель – выявление взаимосвязи темперамента, игровых тактик и сенсорных предпочтений.

I. Методология

Определение темперамента выполнялось методом большинства голосов $T = \arg \max \sum \mathbb{I}(a_i = t)$. Кластеризация игровых тактик проводилась методом K-Means $\arg \min \sum_j \sum_{x \in S_j} |x - \mu_j|^2$. Оптимальное число кластеров определялось по коэффициенту силуэта $s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$.

Для оценки связи использовались критерий $\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$, коэффициент Крамера $V = \sqrt{\chi^2 / (n \cdot \min(r - 1, c - 1))}$, корреляция Пирсона $r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$, точно-бисериальная корреляция $r_{pb} = \frac{M_1 - M_0}{s_n} \sqrt{\frac{n_1 n_0}{n^2}}$, Z-критерий $z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})(1/n_1 + 1/n_2)}}$ и ANOVA $F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{within}}}$.

II. Результаты

Выделены четыре кластера тактик: карьеристы (32.3%), исследователи, (30.6%), социальщики (23.4%), киллеры (13.7%). Карьеристы стремятся к оптимизации действий (4.2), исследователи – к изучению локаций (4.4), киллеры – к доминированию (4.5) и импровизации (4.1), социальщики используют игры для общения (4.2).

Распределение темпераментов: флегматики – 37.9%, меланхолики – 34.7%, сангвиники – 15.3%, холерики – 12.1%. Связь темперамента с тактиками составила Cramer's $V = 0.48$. Флегматики чаще

выбирают тактику карьериста (47%), меланхолики – исследователя (47%), сангвиники и холерики – социальщика и киллера (58–67%).

Визуальные предпочтения: важность графики выше у меланхоликов (4.2), ниже у флегматиков (3.4). Минимализм предпочитают меланхолики (4.0) и флегматики (3.5). Перегруженный интерфейс нравится холерикам (3.8) и сангвиникам (3.7), не нравится меланхоликам (2.9).

Аудио предпочтения: спокойную музыку выбирают флегматики (48.9%) и меланхолики (48.8%), энергичную – холерики (33.3%) и сангвиники (26.3%). Реакция на громкий звук приливом адреналина характерна для холериков (33.3%) и сангвиников (26.3%), сильный испуг – для меланхоликов (18.6%).

III. Выводы

- Тактики сильно связаны с темпераментами ($V = 0.48$): флегматики – карьеристы (47%), меланхолики – исследователи (47%), сангвиники и холерики – социальщики и киллеры (58–67%);
- Меланхолики ценят графику ($r = +0.38$), минимализм ($r = +0.45$) и вписанные подсказки (51%);
- Сангвиники и холерики предпочитают перегруженный интерфейс (3.7–3.8), яркие подсказки (63–67%) и энергичную музыку (26–33%);
- Сангвиники и холерики реагируют на звуки выбросом адреналина (26–33%), меланхолики чаще пугаются (19%).

Список литературы

1. Бартл, Р. А. Игроки, которым подходят MUD / Р. А. Бартл // Журнал MUD-исследований. – 1996. – Т. 1, № 1. – С. 19–28.

Орел Елизавета Николаевна, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, orel.elizaveta10@gmail.com

Литвинко Марта Анатольевна, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, litvinkomarta72@gmail.com

Мишук Ульяна Евгеньевна, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, yliana.mishuk@gmail.com

Научный руководитель: Гуревич Ольга Викторовна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, o.gurevich@bsuir.by

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ВОСПРИЯТИЕ ИГРОКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ НЕФОТОРЕАЛИСТИЧНОГО РЕНДЕРИНГА

В работе приводятся результаты проведенного опроса, в котором респондентам предлагалось оценить кадры из игр с различными стилизациями. На основе этих данных был проведен анализ влияния визуальной составляющей игр на восприятие человека.

Введение

Рендеринг (визуализация) – это процесс преобразования 3D-моделей, сцен или кода в финальное 2D-изображение или видеоряд с помощью компьютерных программ. Нефотореалистичный рендеринг (или NPR) – это любой тип компьютерной генерации изображений, не ставящий своей целью достижение фотореализма [1]. Существует множество техник NPR, но их влияние на пользовательский опыт изучено слабо и часто основано на субъективных оценках разработчиков. Цель данного исследования – провести количественную оценку этого влияния.

I. Опрос и респонденты

В опросе приняли участие 102 человека: 56 женщин и 46 мужчин в возрастных группах от 15 до 45+ лет. Большинство респондентов регулярно играют в видеоигры, преимущественно на ПК и мобильных устройствах, отдавая предпочтение головоломкам и стратегиям.

Для оценки были отобраны восемь проектов, использующих нефотореалистичный рендеринг: *The Legend of Zelda*, *Hi-Fi RUSH*, *Okami HD*, *Cuphead*, *Tiny Bunny*, *Child of Light*, *Octopath Traveler*, *Eastward*. Для сравнения с фотореализмом была добавлена игра *Метро 2033*. Респондентам предлагалось оценить 2 кадра из каждой игры по нескольким параметрам: визуальная привлекательность (симпатия), атмосферность (погружение), эмоциональный окрас, а также субъективная сложность восприятия ("читаемость" объектов).

II. Результаты исследования

Наивысшую оценку получила игра *The Legend of Zelda: Breath of the Wild* (4,07 из 5). Респонденты высоко оценили "читаемость" и атмосферность изображения, выполненного в технике мультяшного цел-шейдинга с мягким освещением и пастельными

цветами. Это говорит о том, что плавность линий и сдержанная палитра способствуют положительному эмоциональному восприятию и не затрудняют ориентацию в игровом пространстве.

Ниже среднего оказались оценки игр с высокой контрастностью и четкими линиями: *Hi-Fi RUSH* (3,44) и *Okami HD* (3,26). Несмотря на узнаваемость объектов, часть респондентов отметила визуальную "перегруженность" кадра. При этом эмоциональный отклик на эти игры различался: *Hi-Fi RUSH* вызывал радость, а *Okami* – тревожность, что говорит о влиянии цветовой гаммы и тематики на эмоции помимо техники рендеринга.

Самую низкую оценку получила игра *Eastward* (2,97), сочетающая пиксель-арт и пастельные тона. Размытость границ и отсутствие акцентов на ключевых объектах привели к снижению "читаемости" картинки, хотя общий эмоциональный фон остался положительным. Это демонстрирует, что стилизация может требовать от игрока дополнительных усилий для восприятия.

Контрольная группа (*Метро 2033*, фотореализм) получила высокие баллы за атмосферность, однако по критерию "узнаваемость стиля" уступила группам с нефотореалистичными подходами.

III. Выводы

Наиболее комфортным для восприятия оказался мягкий цел-шейдинг (*Zelda*: 4,07). Высокая контрастность (*Hi-Fi Rush*, *Okami*) перегружает изображение, а недостаточная (*Eastward*: 2,97) снижает "читаемость". Успех визуального стиля зависит от баланса выразительности и удобства восприятия.

Список литературы

1. Нереалистичный рендеринг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://compress.ru/article.aspx?id=11495>. – Дата доступа 17.03.2026

Павлюченко Юлия Максимовна, студентка 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, lavanfenix@gmail.com

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, доцент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, заведующий кафедрой, kukin@bsuir.by

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИГРОВОГО ИИ

В данной работе рассматриваются основные алгоритмы, используемые в процессе создания игр, в частности в Unity и Unreal Engine. Обсуждаются актуальные проблемы, возникающие при применении данных алгоритмов к системам игровых объектов с симуляцией физики.

Введение

Использование искусственного интеллекта в производстве игр охватывает создание контента, разработку логики и оптимизацию рабочих процессов. Среди наиболее распространённых инструментов можно выделить следующие: NavMesh-алгоритмы — система навигации, описывающая путь из точки А в точку Б в виде полигонов; RVO/ORCA-алгоритмы — локальное избегание коллизий; FSM, Behavior Trees, Utility AI, GOAP — методы принятия решений.

I. Класс NavMesh

Класс NavMesh представляет собой алгоритм построения навигационной сетки, использующий алгоритм A*. Окружающая среда представляется в виде ориентированного графа, где узлами являются состояния персонажа, то есть его положение. Каждый смежный узел исследуется до достижения конечной цели или тупика, при этом сохраняется информация об уже посещённых узлах. Если конечный узел совпадает с искомым, маршрут считается найденным. Алгоритм A* гарантирует минимальную длину пути, если эвристика (например, евклидово расстояние) не превышает реальную стоимость. При этом он обычно исследует меньше узлов, чем алгоритм Дейкстры.

II. Алгоритмы принятия решений

Выбор архитектуры принятия решений определяет правдоподобие поведения персонажей. Конечные автоматы (FSM) эффективны для простых сценариев, однако при масштабировании возникает проблема «взрыва состояний». Они представляют собой набор состояний (например, «Ожидание», «Работа», «Ошибка»), событий и переходов между ними.

Современным стандартом являются деревья поведения (Behavior Trees), обеспечивающие иерархическую структуру задач и гибкую приоритизацию действий. В отличие от FSM, они имеют древовидную структуру с отношениями родитель—потомок.

Петриняк Елизавета Павловна, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, petrinakliza@gmail.com.

Шипова Дарья Руслановна, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, shipova.darya2312@mail.ru.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования, магистр технических наук, o.shatilova@bsuir.by

III. Проблемы

Ключевой проблемой является «дрожание» решений (decision chattering) — частое переключение между равнозначными действиями. Для его устранения применяются механизмы гистерезиса и временные задержки. Другой важный аспект — рассинхронизация навигационного и физического уровней: алгоритм A* строит путь для точки, тогда как физический движок учитывает массу и инерцию, что может привести к застреванию объектов.

Динамическое обновление навигационной сетки (NavMesh Re-baking) в разрушаемой среде создаёт высокую нагрузку на процессор. Решением являются гибридные подходы, сочетающие глобальное планирование и локальное избегание столкновений (RVO, ORCA).

Например, алгоритм ORCA формирует линейные ограничения для каждого агента, определяя допустимые скорости, при которых столкновения не произойдёт. Затем выбирается скорость, максимально близкая к желаемой, но находящаяся в безопасной области.

IV. Заключение

Таким образом, интеграция алгоритмов поиска пути, принятия решений и избегания столкновений позволяет создавать адаптивное и реалистичное поведение NPC. Дальнейшее развитие связано с использованием методов машинного обучения и гибридных архитектур.

Список литературы

1. Epic Games. AI Behavior Trees Documentation / <https://dev.epicgames.com>
2. Unity Technologies. NavMesh and Navigation System Documentation / <https://docs.unity3d.com>
3. A Modern Approach, 4th Edition, ISBN 978-0-13-461099-3 by Stuart J. Russell and Peter Norvig, published by Pearson Education © 2021. - 1166 с.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗВУКОВОГО СПЕКТРА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА СИ/СИ++

В работе описана реализация программы на языке Си/Си++ для генерации спектрограммы аудиосигнала. Рассмотрены ключевые этапы обработки: парсинг WAV-файла, разбиение на окна по 2048 сэмплов, применение оконной функции Ханна, вычисление ДПФ, нормализация по шкале децибел, цветовое кодирование и запись в формат BMP. Рассмотрено применение спектрального анализа в промышленных системах распознавания музыки на примере сервиса Shazam.

Введение

Спектральный анализ занимает центральное место в цифровой обработке сигналов и находит применение в распознавании речи, медицинской диагностике, сейсмологии и музыкальных технологиях. Спектрограмма – двумерное изображение, у которого горизонтальная ось соответствует времени, вертикальная – частоте, а яркость – интенсивности сигнала. Цель работы – разработать программу на языке Си, реализующую полный конвейер генерации спектрограммы: от чтения WAV-файла до записи BMP-изображения, используя исключительно знания первого семестра [1].

I. Реализация программы генерации спектрограммы

Практическую значимость спектрального анализа демонстрирует сервис Shazam [2]: алгоритм строит спектрограмму короткого фрагмента, выделяет пики амплитуды – «акустические отпечатки» – и хеширует их пары с учётом временного расстояния (метод созвездий). Программа, реализованная в данной работе, воспроизводит начальный этап этого алгоритма.

Программа включает семь этапов. **Парсинг WAV:** модуль wav_parser.cpp считывает чанки формата RIFF функцией fread, из чанка fmt извлекает параметры сигнала, fseek используется для пропуска неизвестных чанков. **Выделение окон:** сигнал разбивается на фреймы по window_size = 2048 сэмплов с перекрытием overlap = 0,5. **Функция Ханна:** коэффициенты $w(n) = 0,5 \cdot (1 - \cos(2\pi n / (N - 1)))$ подавляют спектральные утечки [1]. **ДПФ и матрица:** выделя-

ется массив num_windows × 1025 ячеек; амплитуды вычисляются через суммирование произведений сэмплов на cos и –sin. **Нормализация:** амплитуды переводятся по формуле $20 \cdot \log_{10}(A/A_{\max} + \varepsilon)$, диапазон [–80, 0] дБ нормируется в [0, 1]. **Тепловая карта:** нормированное значение отображается в RGB линейной интерполяцией между восемью опорными цветами – от чёрного до белого. **Запись BMP:** 54-байтный заголовок BITMAPINFOHEADER записывается одним fwrite, пиксели хранятся в формате BGR по 24 бита, строки дополняются до кратности 4 [3].

Заключение

Реализована программа на языке Си, выполняющая полный конвейер генерации спектрограммы: парсинг WAV, оконное разбиение, функция Ханна, ДПФ, нормализация, цветовое кодирование и запись BMP. Весь конвейер опирается исключительно на средства языка Си первого семестра. Полученные спектрограммы наглядно отображают частотно-временную структуру сигнала, а применённые методы лежат в основе промышленных систем, таких как Shazam.

Список литературы

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – 2-е изд. – М.: Бинном-Пресс, 2006. – 656 с.
2. Wang A. An Industrial Strength Audio Search Algorithm / A. Wang // Proc. of the 4th Int. Conf. on Music Information Retrieval (ISMIR). – Baltimore, 2003. – Pp. 7–13.
3. Murray J. D. Encyclopedia of Graphics File Formats / J. D. Murray, W. vanRyper. – 2nd ed. – O'Reilly Media, 1996. – 1072 p.

Подворный Владислав Максимович, студент факультета информационных технологий и управления БГУИР, vladvelikij555@gmail.com.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, o.shatilova@bsuir.by.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ БАНКОВСКОГО МОШЕННИЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ АЛГОРИТМОВ

Данная работа представляет разработку интеллектуальной системы для выявления сложных мошеннических схем в банковских транзакциях. Система реализует гибридный подход, объединяющий квантово-графовый анализ, нейроморфные вычисления и эволюционную оптимизацию для обнаружения новых и адаптивных угроз. Решение обеспечивает высокую точность обнаружения при минимальном уровне ложных срабатываний в условиях реального времени.

Введение

Современное банковское мошенничество представляет собой сложные многоступенчатые схемы, которые эволюционируют быстрее, чем традиционные системы защиты могут адаптироваться. Классические подходы, основанные на статических правилах и простых статистических моделях, становятся неэффективными против скоординированных атак, использующих социальную инженерию, распределенные транзакционные сети и искусственное создание легитимных поведенческих паттернов [1]. Данная работа предлагает инновационную архитектуру системы обнаружения мошенничества, построенную на синтезе четырех взаимодополняющих методологий: квантово-вдохновленных графовых алгоритмов [2], нейроморфных вычислений [3], гиперграфового анализа [4] и эволюционной оптимизации [5]. Такой гибридный подход позволяет преодолеть ограничения отдельных методов за счет их синергетического взаимодействия, создавая систему, способную выявлять не только известные, но и ранее не встречавшиеся схемы мошенничества.

I. Квантовый процессор графовой обработки

В основе системы лежит квантово-вдохновленный процессор графовой обработки, который имитирует принципы квантовой механики для анализа сложных сетевых структур финансовых транзакций. В отличие от классических графовых алгоритмов, которые анализируют связи между узлами по отдельности, квантовый подход позволяет рассматривать всю сеть как единую квантовую систему, где состояния представляют собой суперпозиции возможных путей транзакций. Этот метод особенно эффективен для обнаружения слабых корреляций и скрытых зависимостей, которые не проявляются при статистическом анализе отдельных пар узлов. Алгоритм квантовой ходьбы реализует интерференцию амплитуд вероятностей, при которой легитимные паттерны взаимно гасятся, а аномальные – усиливаются, что аналогично принципу квантового усиления в физических системах [6]. Технически это достигается через вычисление фазовых сдвигов для каждой пары вершин графа с последующим накоплением интерференционной картины в течение множества временных итераций. Важным аспектом является использование экспоненциального затухания для

моделирования декогеренции – процесса, который в реальных квантовых системах приводит к потере когерентности, но в нашем случае служит фильтром для устранения случайных шумовых корреляций.

II. Нейроморфная сеть

Второй ключевой компонент системы – нейроморфная сеть, архитектура которой заимствована из принципов организации коры головного мозга. В отличие от традиционных нейронных сетей, основанных на математических абстракциях, нейроморфная реализация воспроизводит биологически правдоподобные механизмы обработки информации, включая спайковую передачу сигналов, зависимость от времени пластичность (STDP) [7] и модуляцию нейромедиаторами. Каждый искусственный нейрон в системе поддерживает состояние мембранного потенциала, которое изменяется под влиянием входных сигналов, и генерирует спайк при превышении порогового значения. Этот подход обеспечивает временную точность обработки, критически важную для анализа последовательностей финансовых операций, где временные интервалы между транзакциями часто содержат диагностически значимую информацию. Система нейромедиаторов моделирует три ключевых химических регулятора: дофамин, выполняющий функцию системы вознаграждения и усиливающий связи, соответствующие выявленным аномальным паттернам; серотонин, стабилизирующий обучение и предотвращающий переобучение; и норадреналин, повышающий чувствительность системы к неожиданным событиям [8].

III. Гиперграфы

Для моделирования многомерных отношений в финансовых операциях система использует гиперграфы – математическую структуру, обобщающую понятие графа, где одно ребро может соединять произвольное количество вершин. Это позволяет естественным образом представить сложные транзакционные схемы, такие как переводы между множеством счетов, распределенные выплаты или каскадные операции. Каждое гиперребро инкапсулирует не только факт транзакции, но и многомерные метаданные, включая временные метки, географические координаты, категории операций и поведенческие контексты. Аналитический модуль вычисляет набор топологических метрик, характеризующих структурные свойства гиперграфа: коэффициент кластеризации, отражающий

локальную плотность связей; распределение центральности вершин, показывающее неравномерность влияния различных узлов сети; спектральный разрыв, являющийся индикатором связности всей системы. Для вычисления спектральных характеристик реализован алгоритм степенных итераций, который находит собственные значения матрицы смежности без необходимости ее полного диагонального анализа, что критически важно для работы с графами большого размера. Обнаружение аномальных структур основано на многокритериальной оценке, учитывающей отклонения в весовом распределении, нестандартные размеры гиперребер и темпоральные аномалии. При этом система способна выявлять не только явные нарушения, но и слабые сигналы, которые в отдельности могут казаться легитимными, но в совокупности образуют подозрительные паттерны.

IV. Эволюционный оптимизатор

Четвертый компонент системы – эволюционный оптимизатор, который непрерывно совершенствует набор правил обнаружения мошенничества, используя принципы генетических алгоритмов. В отличие от статических систем правил, которые быстро устаревают, эволюционный подход позволяет адаптироваться к изменяющимся тактикам мошенников. Каждое правило кодируется в виде хромосомы, содержащей гены параметров и весов, определяющих чувствительность к различным типам аномалий. Система поддерживает пять категорий правил, каждая из которых специализируется на определенном аспекте анализа: временные корреляции выявляют нестандартные временные паттерны в последовательностях операций; кластеризация сумм обнаруживает аномальные группировки транзакций по величине; сетевая центральность анализирует структурную позицию аккаунта в транзакционном графе; последовательные паттерны распознают сложные поведенческие шаблоны; географические аномалии выявляют логистические несоответствия в операциях. Процесс оптимизации использует турнирную селекцию и адаптивную мутацию, где скорость мутаций динамически регулируется в зависимости от эффективности конкретной хромосомы – менее успешные правила подвергаются более интенсивным изменениям, в то время как эффективные правила стабилизируются. Оценка приспособленности происходит на синтетически сгенерированных данных, моделирующих как легитимные, так и мошеннические операции, при этом система способна продолжать обучение на реальных данных без существенной деградации производительности.

V. Интеграция компонентов

Интеграция компонентов достигается через многоуровневую архитектуру, где каждая подсистема вносит вклад в формирование итоговой оценки. Процесс обработки транзакции начинается с преобразования исходных данных в многомерный вектор признаков, включающий нормализованные финансовые показатели, темпоральные характеристики, категориальные

атрибуты и контекстуальные метаданные. Этот вектор параллельно поступает на вход нейроморфной сети и эволюционного оптимизатора. Нейроморфная сеть производит первичную оценку, используя биологические механизмы распознавания паттернов, и формирует спайковый выходной вектор, где активность каждого нейрона соответствует определенному аспекту анализируемой транзакции. Одновременно эволюционный оптимизатор применяет текущий набор правил, генерируя оценку по каждому из пяти категориальных направлений (см. рис. 1).

```

=====
ФИНАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ РАБОТЫ СИСТЕМЫ
=====
Общая статистика:
Обработано транзакций: 500
Выявлено инцидентов: 242
Среднее время обработки: 5.55 мс
Уверенность системы: 95.00%

Состояние подсистем:
- Нейроморфная сеть: АКТИВНА
- Квантовый процессор: РАБОТАЕТ
- Гиперграф: 1000 вершин, 500 ребер
- Эволюционный оптимизатор: приспособленность 0.900

Известные паттерны мошенничества:
- Схема обналичивания через БРИП (серьезность: 0.85)
- Круговые переводы (серьезность: 0.75)
- Кардинг с расфрочкой (серьезность: 0.80)
=====

```

Рис. 1 – Результат работы программы

Параллельно транзакция интегрируется в гиперграфовую модель, где производится структурный анализ в контексте предыдущих операций, вычисляются топологические метрики и выявляются аномалии связности. Кроме того, система сопоставляет транзакцию с базой известных мошеннических паттернов, используя меру косинусного сходства для оценки близости к эталонным схемам. Итоговая оценка формируется как взвешенная комбинация четырех компонентов с коэффициентами, отражающими доверие к каждому источнику на основе исторической точности. Критически важным аспектом архитектуры является механизм обратной связи, где результаты обнаружения используются для адаптивной настройки всех компонентов: нейроморфная сеть регулирует пороги активации нейронов, эволюционный оптимизатор обновляет популяцию правил, гиперграфовая модель пересчитывает веса связей, а база паттернов пополняется новыми схемами.

Предложенная гибридная архитектура системы обнаружения банковского мошенничества демонстрирует значительный потенциал за счет синергетического сочетания разнородных подходов к анализу транзакционных данных (см. рис. 2).

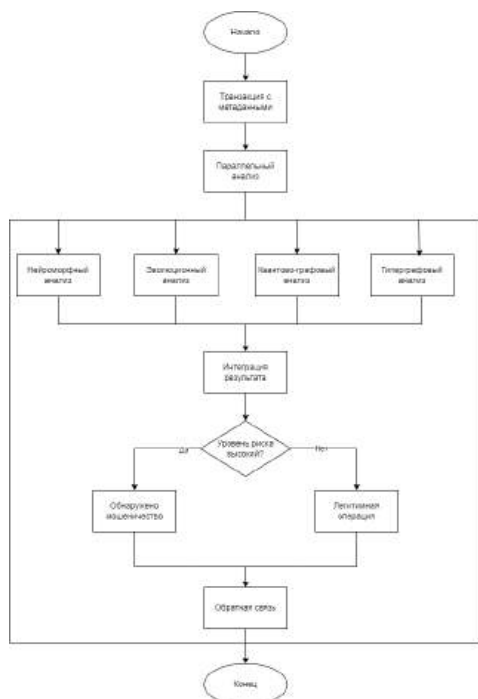


Рис. 2 – Схема алгоритма работы программы

VI. Выводы

Основное преимущество заключается в способности выявлять сложные, распределенные во времени и пространстве схемы, которые остаются незамеченными для традиционных систем. Адаптивность системы, обеспеченная эволюционной оптимизацией и нейроморфным обучением, позволяет ей непрерывно совершенствоваться в условиях постоянно меняющихся тактик мошенников. Перспективными направлениями дальнейшего развития являются интеграция с системами анализа неструктурированных данных для учета контекстной информации, реализация распределенной версии для обработки транзакций в масштабах крупных банковских групп, разработка механизмов прогнозирования новых типов мошеннических схем на основе анализа эволюции существующих паттернов. Кроме того, представляет интерес исследование возможностей применения аналогичного подхода в

смежных областях, таких как обнаружение отмывания денег, выявление инсайдерских торгов и мониторинг страхового мошенничества. Внедрение подобных систем способно существенно повысить уровень безопасности финансовых операций и снизить экономические потери от мошеннической деятельности.

Список литературы

1. Ярмолик, В. Н. Физически неклонируемые функции / В. Н. Ярмолик, Ю. Г. Вашинко // Информатика. – 2011. – №2. – С. 20-30.
2. Эконометрика в биржевой аналитике: современные подходы и методы — Machine Learning Guru : [сайт]. – Дмитрий Крылов, 2026. – URL: https://mlgu.ru/2401/?utm_source=yandex&utm_medium=organic (дата обращения: 20.01.2026).
3. Revolutionary Breakthrough: Graphene Processor Makes AI 10X Faster : [bibliographic database]. – [Tolify.ai], 2 26. – URL: <http://www.toolify.ai/ai-news/revolutionary-breakthrough-graphene-processor-makes-ai-10x-faster-1509408> (date of access: 22.01.2026).
4. Neuromorphic Hardware and Computing | by IEEE Computer Society - VIT | Medium : [bibliographic database]. – [Medium], 2026. – URL: https://medium.com/@IEEE_Computer_Society_VIT/neuromorphic-hardware-and-computing-f7cc8f71ed58 (date of access: 22.01.2026).
5. Гиперграфы и устойчивость сетей: как математика предотвращает кризисы : [сайт]. – Innovanews.ru, 2008-2026. – URL: <https://innovanews.ru/info/news/internet/matematika-khaosa-kak-predskazat-kogda-rukhnetsistema/> (дата обращения: 25.01.2026).
6. Руководство по эволюционным алгоритмам | Ultralytics : [сайт]. – Ultralytics, 2008-2026. – URL: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/what-is-an-evolutionary-algorithm-a-quick-guide> (дата обращения: 26.01.2026).
7. Frontiers | Quantum Walk-Based Vehicle Routing Optimisation : [bibliographic database]. – [Frontiers Media SA], 2026. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/physics/articles/10.3389/fphy.2021.730856/full> (date of access: 27.01.2026).
8. Frontiers | Adaptive STDP-based on-chip spike pattern detection : [bibliographic database]. – [Frontiers Media SA], 2026. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2023.1203956/full> (date of access: 27.01.2026).
9. Нейромедиаторный обмен | Статьи и материалы на сайте «Chromolab». : [сайт]. – Chromolab, 2026. – URL: <https://www.chromolab.ru/spetsialistam/stati-i-materialy/neyromediatornyy-obmen/> (дата обращения: 02.02.2026).

Правоторова Анастасия Юрьевна, студент кафедры Управления информационными ресурсами АУнПРБ, pranasuor@gmail.com.

Научный руководитель: Шабанович Роман Александрович, старший преподаватель кафедры Управления информационными ресурсами АУнПРБ, shabanovich_ra@pac.by.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕК PPL И TPL ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Проводится сравнительный анализ эффективности использования двух библиотек параллельного программирования – Parallel Patterns Library (PPL) для C++ и Task Parallel Library (TPL) для C#.NET – при решении систем линейных алгебраических уравнений. Исследование включает анализ тестирования на системах размерностью 500×500, 1000×1000 и 1500×1500 с использованием метода Гаусса, метода Гаусса-Жордана и метода Якоби.

Введение

Развитие многопроцессорных вычислительных систем и многоядерных процессоров обусловило необходимость разработки эффективных параллельных алгоритмов для решения задач вычислительной математики. В контексте решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), которые являются одной из задач в научных вычислениях, инженерном анализе и машинном обучении, параллелизация представляет особый интерес ввиду высокой вычислительной сложности традиционных алгоритмов.

Современные технологии параллельного программирования предлагают различные подходы к реализации параллельных вычислений. В экосистеме Microsoft разработчикам доступны две ключевые технологии: Parallel Patterns Library (PPL) для C++ и Task Parallel Library (TPL) для C#.NET. Несмотря на схожие концептуальные основы, эти библиотеки существенно различаются по своей архитектуре, уровню абстракции и механизмам управления потоками, что может приводить к различиям в производительности при решении однотипных вычислительных задач.

В настоящей статье проводится сравнительный анализ эффективности PPL и TPL на примере реализации параллельных алгоритмов решения СЛАУ больших размерностей (500×500, 1000×1000 и 1500×1500). Основное внимание уделяется исследованию масштабируемости алгоритмов при различном количестве вычислительных потоков (1, 2, 4, 8, 12), анализу ускорения вычислений и оценке эффективности использования вычислительных ресурсов. Для обеспечения корректности сравнения были использованы идентичные алгоритмические реализации метода Гаусса с выбором главного элемента и методом Якоби на обеих платформах [1]. Алгоритмы включают как последовательные, так и параллельные версии с использованием технологии многопоточных вычислений, предоставляемых соответствующими библиотеками. Перед тем, как подробно приступить к исследованию, рассмотрим по отдельности каждую из библиотек: PPL и TPL.

I. Parallel Patterns Library (PPL) для C++

Parallel Patterns Library (PPL) – это высокоуровневая библиотека параллельного программирования, разработанная Microsoft для языка C++ и интегриро-

ванная в среду разработки Visual Studio. PPL предоставляет модель параллелизма, основанную на задачах (task-based), и поддерживает различные параллельные шаблоны для упрощения разработки многопоточных приложений [2]. Архитектурные особенности библиотеки PPL:

1. Интеграция с C++ Standard Library: PPL тесно интегрирована со стандартной библиотекой C++ и использует идиомы современного C++ (лямбда-выражения, шаблоны).
2. Модель выполнения на основе задач: основная абстракция – задача (task), которая представляет собой единицу работы, планируемую для выполнения в пуле потоков.
3. Автоматическое управление потоками: библиотека автоматически управляет созданием и уничтожением потоков через внутренний планировщик задач.
4. Поддержка различных параллельных шаблонов:
 - parallel_for – параллельное выполнение циклов;
 - parallel_for_each – параллельная обработка контейнеров;
 - parallel_invoke – параллельное выполнение нескольких функций;
 - task_group – группировка связанных задач.

II. Task Parallel Library (TPL) для C#.NET

Task Parallel Library (TPL) – это набор программных средств .NET Framework и .NET Core, предоставляющих модели параллелизма и распараллеливания для языков семейства C#.NET. TPL абстрагирует низкоуровневые детали управления потоками, позволяя разработчикам сосредоточиться на логике приложения [3]. Архитектурные особенности библиотеки TPL:

1. Интеграция с C#.NET: глубокая интеграция с языковыми конструкциями .NET, включая ключевые слова async/await и LINQ.
2. Иерархия абстракций:
 - Task – базовая единица асинхронной работы;
 - Parallel – высокоуровневые параллельные конструкции;
 - PLINQ – параллельные LINQ-запросы.

3. Work-stealing алгоритмы: использует расширенные алгоритмы кражи работы для балансировки нагрузки между потоками.

4. Поддержка отмены и продолжений: встроенные механизмы для отмены задач и определения зависимостей между ними.

III. Сравнение эффективности вычислений библиотек

Для сравнения эффективности параллельных вычислений потребуется единый набор входных данных – коэффициентов для систем линейных алгебраических уравнений. Для этого на языке C++ была написана программа, генерирующая матрицу случайных коэффициентов и вектор правых частей уравнений для СЛАУ размерностями 500×500, 1000×1000 и 1500×1500. Файлы с этими параметрами в последующем считываются и обрабатываются двумя программами, использующими методы библиотек PPL и TPL для параллельных вычислений [4]. В ходе сравнения эффективности параллельных вычислений этих библиотек для решения СЛАУ был использован ПК с конкретными характеристиками (таблица III).

Таблица 1 – Технические характеристики ПК

Операционная система	Windows 10.0.19045
Версия C++	14
Версия C#.Net	5.0.201
Размер ОЗУ	16 ГБ
CPU	11th Gen i5-1135G7@2.40GHz
Кол-во ядер	4
Кол-во логических процессоров	8

Для решения СЛАУ каждая из программ с библиотеками PPL и TPL использует одинаковые математические методы и конфигурации потоков:

1. Последовательное решение СЛАУ методом Гаусса [5]. Метод состоит из прямого и обратного ходов. Прямой ход заключается в сведении расширенной матрицы системы уравнений к треугольному виду путем применения эквивалентных преобразований.

Обратный ход заключается в вычислении суммы произведения коэффициентов матрицы A на вектор неизвестных $X(a[i][j]*x[j])$ для каждой из n строк, начиная с последней. При этом обрабатываются j только большие чем i (элементы выше главной диагонали). Асимптотическая сложность такого алгоритма – $O(n^3)$. Таким образом, распараллеливать целесообразно только прямой ход. Даже если параллельно выполнять вычисления обратного хода с нулевыми издержками (на создание потоков и синхронизацию), например, на 4 ядрах – то теоретическое ускорение составит 0,4%.

2. Параллельное решение СЛАУ методом Гаусса-Жордана [6] в конфигурациях на 1, 2, 4, 8 и 12 потоков. Метод Гаусса – Жордана является модификацией метода Гаусса. В отличие от метода Гаусса, который состоит из двух этапов, метод Гаусса – Жордана выполняется за один проход по столбцам. Как и в методе Гаусса для решения СЛАУ расширенная

матрица системы преобразуется с помощью таких операций: смена мест двух строк; умножение всех элементов строки на некоторое число, не равное нулю; прибавление к элементам одной строки соответствующих элементов другой строки, умноженных на любой множитель. Как и в методе Гаусса, можно менять местами и столбцы матрицы системы, но нужно запоминать новый порядок переменных в уравнениях.

3. Параллельное решение СЛАУ методом Якоби [7] в конфигурации на 8 потоков. Метод Якоби сильно отличается от таких методов как Гаусса или Камера, т.к. является итеративным. Если для метода Гаусса можно заранее определить примерное количество выполняемых операций, то для итеративных методов сделать это нельзя. Итеративный процесс поиска решения предполагает повышение точности с каждой последующей итерацией.

IV. Выводы

Результаты сравнения скорости параллельных вычислений, а значит и эффективности указанных библиотек, представлены в таблице IV.

Таблица 2 – Результаты сравнения скорости решения СЛАУ библиотеками PPL и TPL (Г – Гаусс, Г-Ж – Гаусс-Жордан, Я – Якоби)

Размер- ность	Метод реше- ния	Потоки	Время решения, с	
			PPL C++	TPL .NET C#
500	Г	1	10,322	0,694
	Г-Ж	1	2,289	1,047
		2	2,279	0,634
		4	2,231	0,516
		8	2,236	0,517
		12	2,297	0,475
	Я	8	0,051	0,016
1000	Г	1	73,41	4,756
	Г-Ж	1	16,607	7,346
		2	16,556	4,166
		4	16,567	3,018
		8	16,571	2,566
		12	16,558	2,685
	Я	8	0,196	0,039
1500	Г	1	247,639	15,758
	Г-Ж	1	54,847	23,277
		2	55,374	11,981
		4	55,390	8,595
		8	55,243	7,494
		12	54,933	7,395
	Я	8	0,394	0,065

Проведенное сравнительное исследование эффективности библиотек PPL для C++ и TPL для C#.NET при решении систем линейных алгебраических уравнений позволило получить значимые результаты, демонстрирующие различные аспекты производительности этих технологий параллельного программирования. Анализ экспериментальных данных выявил преимущество в скорости выполнения вычислений решений на основе TPL (.NET) по абсолютному

времени выполнения для всех рассматриваемых размерностей СЛАУ.

Наилучшие показатели быстродействия показывает метод Гаусса-Жордана с 12 потоками: TPL демонстрирует ускорение в 4.8 раза для системы 500×500, в 6.2 раза для 1000×1000 и в 7.4 раза для 1500×1500 по сравнению с PPL. Это свидетельствует о более эффективной реализации механизмов параллельных вычислений в среде .NET для данных вычислительных задач. Особого внимания заслуживает эффективность метода Якоби, где TPL показывает преимущество более чем в 3 раза для всех размерностей. Это указывает на оптимальную работу алгоритмов балансировки нагрузки и управления потоками в TPL, особенно для итерационных методов с высокой степенью параллелизма. Наблюдаемое превосходство TPL можно объяснить несколькими факторами:

1. Оптимизированная работа планировщика задач в .NET, эффективно использующая work-stealing алгоритмы для балансировки нагрузки между потоками.

2. Современные ИТ-оптимизации в среде выполнения .NET, которые адаптируют код под конкретную аппаратную платформу в процессе выполнения.

3. Эффективное управление памятью через сборщик мусора, минимизирующее фрагментацию памяти при работе с большими массивами данных.

4. Низкие накладные расходы на синхронизацию потоков благодаря усовершенствованным примитивам синхронизации в последних версиях .NET.

Полученные результаты показывают преимущество нативных решений на C++ над управляемым кодом C# в скорости решения задач вычислительной математики. Тем не менее, выбор языка программирования и соответствующего стека технологий должен зависеть от решаемой задачи.

Список литературы

1. Самарский, А. А. Численные методы : учебник для вузов / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – Москва : Наука, 2019. – 432 с. – ISBN 978-5-02-040123-4.
2. Microsoft Documentation [Электронный ресурс]. – Parallel Patterns Library (PPL). – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/cpp/parallel/concrt/parallel-patterns-library-ppl>. Дата доступа: 03.01.2026.
3. Microsoft Documentation [Электронный ресурс]. – Task Parallel Library (TPL). – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/parallel-programming/task-parallel-library-tpl>. Дата доступа: 03.01.2026.
4. Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений / В. П. Гергель. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2021. – 512 с. – ISBN 978-5-9556-0152-7.
5. Фалейчик, Б. В. Вычислительные методы алгебры: базовые понятия и алгоритмы : учеб.-метод. пособие / Б. В. Фалейчик. – Минск : БГУ, 2010. – 42 с.
6. Лунгу, К. Н. Высшая математика : руководство к решению задач : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 216 с.
7. Масловская, Л. В. Численные методы алгебры : учеб. пособие / Л. В. Масловская, О. М. Масловская. – Одесса : Укрполиграф, 2006. – 146 с.

Русецкий Александр Дмитриевич, магистрант кафедры экономической информатики БГУИР, ruseckiy.alexander@gmail.com.

Научный руководитель: Логинова Ирина Петровна, кандидат технических наук, доцент кафедры экономической информатики, БГУИР, irilog@mail.ru.

РАЗРАБОТКА АНАЛИЗАТОРА НАДЁЖНОСТИ ПАРОЛЕЙ НА ОСНОВЕ МНОГОФАКТОРНОГО АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ И ГЕНЕРАЦИИ

Рассматривается программная реализация анализатора надёжности паролей с расширенной системой оценки защищённости. Предлагается комплексный подход, включающий оценку сложности, генерацию сильных паролей и безопасное хранилище. Программа предназначена для повышения осведомлённости пользователей о криптографической стойкости паролей.

Введение

В современном цифровом мире выбор надёжного пароля является ключевым фактором информационной безопасности. Для решения задачи оценки и улучшения качества паролей разработан консольный анализатор, основанный на достоверном алгоритме многофакторной оценки. В ходе работы реализованы функции генерации, хранения и сравнения паролей. Предлагается использовать модифицированную схему оценки, учитывающую длину, разнообразие символов и наличие распространённых слабых паттернов.

I. Алгоритм оценки пароля

Классическая оценка пароля представляет собой многофакторный анализ с присвоением баллов за положительные характеристики и штрафами за слабые места. Алгоритм `evaluatePasswordAdvanced` учитывает 15-балльную шкалу.

На входе — строка пароля. На выходе — числовой балл (0–15) и текстовое описание силы («ОТЛИЧНЫЙ», «ХОРОШИЙ» и т.д.).

II. Функции генерации и хранения

Генератор паролей гарантирует наличие минимум одного символа каждого типа и производит фи-

нальное перемешивание. Хранилище `passwordVault` сохраняет пароль, название, дату, балл и статус в файл `password_vault.txt`. Поддерживается просмотр, сравнение и безопасное удаление записей.

III. Заключение

Предлагаемый анализатор точно характеризует надёжность пароля, даёт конкретные рекомендации по улучшению и предоставляет удобный интерфейс управления хранилищем. Реализация на C++ обеспечивает высокую производительность и простоту расширения. Использование данного инструмента повышает культуру информационной безопасности конечных пользователей.

Список литературы

1. OWASP. Руководство по безопасному выбору паролей. – 2025. – 32 с.
2. Рябцев Д. К. Анализ современных методов хранения паролей // Безопасность цифровых технологий. – 2024. – №1 (112). – С. 74–89.
3. Янг С., Айтел Д. The Hacker's Handbook: The Strategy Behind Breaking into and Defending Networks. – Бока-Ратон: CRC Press, 2004. – 896 с.

Семенюк Артём Алексеевич, студент 1 курса факультета информационной безопасности Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, artemsemaniuk07@gmail.com.

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, Заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования. Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент. kukin@bsuir.by

КОМБИНАТОРНЫЙ ПОИСК ПЕРВИЧНЫХ УЗЛОВ В ОРИЕНТИРОВАННЫХ АЦИКЛИЧЕСКИХ ГРАФАХ

Представлен алгоритм поиска первичных узлов в разреженном ориентированном ациклическом графе при наличии произвольных дуг на основе обратного обхода графа и решении задачи о сумме подмножеств с оптимизацией кодами Грея

Введение

В задачах финансового мониторинга (AML) [1] часто возникает необходимость определения первичных узлов при наличии избыточных связей. Работа посвящена комбинаторному алгоритму поиска множества уникальных путей в ориентированных ациклических графах, основанному на решении задачи о сумме подмножеств

1. Модель и алгоритм поиска

Пусть дан взвешенный ориентированный ациклический граф (DAG) $G = (V, E)$ не имеющий кратных дуг, $\deg^-(v) \leq 16$. Каждой дуге $e \in E$ сопоставлено значение веса $A_e > 0$. Для целевого узла v_e задана сумма $A_{out}(v_e)$. Узел v допустим, если

$$\sum_{e \in E'_{in}(v)} A_e = A_{out}(v), \quad E'_{in} \subseteq E_{in}(v)$$

где $A_{out}(v)$ – сумма весов дуг, ведущих к уже включенным в путь узлам. Алгоритм возвращает мультимножество из K первичных узлов. Кратность узла в наборе равна числу построенных от него уникальных путей к v_e . Поиск ограничен первыми найденными решениями.

Для оптимизации обработки графов объемом $|V| \approx 2 \cdot 10^6$ применены следующие решения:

- Использование CSR-представления графа
- Решение задачи о сумме подмножеств с предварительным расчётом словаря сумм-масок кодами Грея [2] за $O(2^k)$
- Предварительный фильтр (обратный BFS), отбрасывающий недостижимые в обратном графе узлы

II. Верификация и анализ производительности

Для оценки алгоритма использованы синтетические DAG до $2 \cdot 10^6$ узлов. Структура генерировалась по нормальному распределению с последующим добавлением произвольных узлов и межуровневых связей.

Таблица 1 – Результаты тестирования алгоритма на различных масштабах данных

Параметры графа (N/E)	Ср. время, ms	Ср. потребление памяти, Mb
$2 \cdot 10^6 / 2.5 \cdot 10^6$	2311	1117
$2 \cdot 10^5 / 2.5 \cdot 10^5$	236.6	140.6
$2 \cdot 10^4 / 2.5 \cdot 10^4$	20.6	11.6

Заключение

Разработанный алгоритм позволяет восстанавливать мультимножества первичных узлов в разреженных DAG до $2 \cdot 10^6$ узлов за 2.3 с. Полученные характеристики производительности и потребления памяти (1.1 Гб) подтверждают применимость выбранного комбинаторного подхода для графов большой размерности.

Список литературы

1. Li, X. FlowScope: Spotting Money Laundering Based on Graphs // AAAI-20: proc. of the 34th AAAI Conf. on Artif. Intell. – 2020. – P. 4733.
2. Кнут, Д. Э. Искусство программирования. Т. 4, вып. 3: Генерация всех сочетаний и разбиений. – М.: Вильямс, 2007. – С. 17–19.

Синькевич Ярослав Игоревич, студент 1 курса факультета информационной безопасности Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, sinkevich.yraslau@gmail.com

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, доцент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, kudin@bsuir.by.

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА UI-ПАРАДИГМЫ (XML/COMPOSE) НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

В работе проведён комплексный сравнительный анализ влияния выбора UI-парадигмы (XML и Jetpack Compose) на эффективность проектирования и разработки клиентских приложений для ОС Android. Рассмотрены исторические предпосылки смены парадигмы с императивной (XML) на декларативную (Compose). Теоретически обоснованы различия в подходах к управлению состоянием, связанности компонентов и когнитивной нагрузке на разработчика. Экспериментально сопоставлены ключевые метрики разработки: объём кодовой базы, время холодного старта, потребление памяти на сложных экранах и время отрисовки кадров. Установлено, что применение Jetpack Compose позволяет сократить объём UI-кода, снизить использование памяти и улучшить предсказуемость потока данных за счёт нативной поддержки Unidirectional Data Flow. Предложены стратегии гибридной миграции с XML на Compose для существующих проектов.

Введение

В современной индустрии разработки программного обеспечения проектирование интерфейсов пользователя (UI) перестало быть чисто эстетической задачей, превратившись в сложный инженерный процесс, определяющий архитектурную устойчивость и производительность систем обработки информации. Выбор между традиционной императивной моделью на основе Extensible Markup Language (XML) и современной декларативной парадигмой Jetpack Compose представляет собой фундаментальную дилемму для проектировщиков информационных систем в 2024–2026 годах. Данная работа представляет собой комплексный сравнительный анализ этих двух подходов, рассматривая их влияние на метрики разработки, производительность среды выполнения и долгосрочную стоимость владения кодовой базой.

1. Сравнительный анализ UI-парадигм

На протяжении более десяти лет стандартом проектирования клиентских приложений для ОС Android являлась система View, основанная на XML-разметке. В этой модели структура интерфейса описывалась в статических файлах, а динамическое поведение и управление состоянием возлагалось на императивный код на языках Java или Kotlin. Такая архитектура следовала принципу разделения ответственности, однако по мере роста сложности приложений она привела к возникновению ряда системных проблем, включая избыточность кода, сложность синхронизации состояний и трудности при отладке иерархий представлений [1].

Однако стало очевидным, что традиционная модель достигла предела эффективности. Проблема заключалась в необходимости вручную манипулировать каждым элементом UI при изменении данных, что требовало использования таких инструментов, как findViewById или ViewBinding [1]. Эти механизмы создавали жесткую связность между разметкой и логикой, увеличивая вероятность ошибок при обновлении интерфейса. В ответ на эти вызовы компания Google представила Jetpack Compose – декларативный инструмент, который кардинально меняет способ построения UI, переводя его из категории «набора

манипулируемых объектов» в категорию «функции от состояния» [2].

Фундаментальное различие между рассматриваемыми технологиями лежит в области теории программирования. Императивный подход, характерный для XML-системы, требует от разработчика пошагового описания процесса изменения UI. Если информационная система получает обновление данных, разработчик должен найти нужный виджет и вызвать метод обновления его свойств, например, textView.setText(data). Это создает ситуацию, в которой состояние UI распределено по множеству компонентов, что затрудняет поддержание целостности данных.

Декларативный подход Jetpack Compose базируется на концепции неизменяемости и реактивности. В этой модели разработчик лишь описывает, как должен выглядеть экран для конкретного состояния данных. Когда состояние изменяется, фреймворк автоматически пересчитывает необходимые части UI и обновляет их. Этот процесс, называемый рекомпозицией, позволяет избежать множества ошибок, связанных с забытыми обновлениями или некорректным состоянием виджетов [2].

С точки зрения теории когнитивной нагрузки, императивный подход заставляет разработчика удерживать в оперативной памяти ментальную модель не только текущего состояния интерфейса, но и всей последовательности действий, необходимых для перехода между состояниями. Это особенно критично в больших командах, где разные разработчики работают над разными частями этой временной цепочки. Декларативная парадигма, напротив, позволяет мыслить категориями фактов и зависимостей, что фундаментально снижает сложность отладки и доказательства корректности кода, перенося фокус с управления побочными эффектами на описание структуры.

Сопоставление ключевых архитектурных аспектов XML и Jetpack Compose позволяет оценить их влияние на структуру информационных систем. Прежде всего, технологии различаются по своей философии: XML-Based View System использует императивный подход, отвечая на вопрос «как делать», тогда как Jetpack Compose основывается на декларативной пара-

дигме, описывая «что делать». Это фундаментальное различие влечёт за собой и другие расхождения. С точки зрения связанности компонентов XML-система характеризуется высокой связанностью из-за необходимости маппинга идентификаторов, тогда как Compose обеспечивает низкую связанность благодаря размещению логики и пользовательского интерфейса в одном языке. Управление состоянием в традиционной системе является распределённым и часто требует ручного вмешательства, тогда как в Compose оно централизованное и автоматическое. Жизненный цикл компонентов в XML-системе сложный и включает Activity, Fragment и View, а в Compose он упрощён до области рекомпозиции. Динамичность интерфейсов в XML ограничена и требует дополнительного вмешательства разработчика, в то время как Compose обеспечивает высокую динамичность за счёт естественного поведения функций. Наконец, переиспользование кода в XML достигается через механизмы include и создание custom Views, а в Compose – через композицию функций.

Такое разграничение подчеркивает, что Compose не просто заменяет XML как язык разметки, а заменяет всю систему управления представлениями на более предсказуемую и масштабируемую модель [2].

Эффективность разработки клиентских приложений измеряется не только скоростью написания первой версии, но и простотой последующей поддержки, тестирования и модификации.

Одним из наиболее заметных преимуществ Jetpack Compose является радикальное сокращение объема кодовой базы. Исследования показывают, что при миграции с XML на Compose количество строк кода в UI-слое может уменьшиться значительно. Компания Play Store, например, обнаружила, что написание UI требует иногда до 50% меньше кода, что напрямую повышает производительность и поддерживаемость [3]. Это сокращение достигается за счет отсутствия необходимости в: XML-файлах разметки и стилей; классах-адаптерах для списков (RecyclerView); описании связей через идентификаторы ресурсов.

В результате разработчик может сосредоточиться на бизнес-логике. Проектирование сложных анимаций также становится значительно проще: в Compose они описываются несколькими строками декларативного кода [1].

При выборе стандарта программирования решающее значение имеют показатели производительности приложения у конечного пользователя.

Традиционная система XML страдает от накладных расходов на этапе выполнения, связанных с «инфляцией» – процессом парсинга XML-файлов и создания объектов в памяти. Compose полностью исключает этот этап, так как его макеты компилируются непосредственно в исполняемый байт-код. Согласно некоторым измерениям, холодный старт приложений на базе Compose может быть быстрее по сравнению с XML-аналогами, хотя здесь многое зависит от конкретных условий [1].

С точки зрения использования памяти XML-системы часто оказываются более эффективными для простых интерфейсов, в то время как Compose требует загрузки рантайма, что несколько увеличивает базовое потребление памяти, однако при проектировании сложных интерфейсов всё происходит наоборот.

Сравнение метрик производительности XML-верстки и Jetpack Compose наглядно демонстрирует это различие. По времени холодного старта XML-система показывает результат 800–1200 мс, тогда как Jetpack Compose значительно быстрее – 400–700 мс. Что касается использования памяти на сложных экранах, XML потребляет 80–100 МБ, а Compose – лишь 50–70 МБ. При отрисовке кадров в сложных списках XML тратит 12–16 мс на кадр, тогда как Compose укладывается в 8–10 мс на кадр.

Эти данные показывают, что Compose не только обеспечивает более плавную работу, но и потребляет значительно меньше памяти на сложных экранах, что делает его эффективным выбором для динамических интерфейсов [1].

II. Управление состоянием и архитектурные паттерны

Одной из центральных задач проектирования систем обработки информации является обеспечение предсказуемого потока данных.

Jetpack Compose нативно поддерживает паттерн Unidirectional Data Flow (UDF). Состояние «спускается» вниз от источника истины (ViewModel) к компонентам, а события «поднимаются» вверх [4]. Это разделение ответственности делает систему более тестируемой. Для управления состоянием в Compose используются:

- Snapshot System: механизм отслеживания изменений для вызова рекомпозиции [4];
- State Hoisting: вынос состояния из компонента для повышения его переиспользования [4];
- Derived State: оптимизация для вычисления производных значений только при изменении исходных данных [4].

С точки зрения эмпирической программной инженерии, такой подход значительно упрощает формальную верификацию и тестирование. Состояние хранится в одном месте (например, ViewModel), и его можно тестировать как чистую функцию: на входе «состояние X», на выходе должен быть «UI с такими-то свойствами». В императивной XML-системе состояние «размазано» по десяткам View-объектов, что вынуждает писать сложные и хрупкие интеграционные тесты вместо простых модульных. Compose позволяет перейти к более надежному тестированию логики отображения.

Важным преимуществом Compose является его способность сосуществовать с XML-кодом. Разработчики могут использовать ComposeView внутри XML-макетов или вставлять традиционные View в Compose-функции через AndroidView. Процесс перехода требует изменения ментальной модели. Исследования подтверждают, что основной вызов миграции

закключается не в изучении синтаксиса, а в понимании механизмов рекомпозиции и жизненного цикла декларативного интерфейса [5]. Практические советы включают постепенную замену сложных RecyclerView на LazyColumn, что дает немедленный выигрыш в читаемости кода и стабильности приложения.

III. Заключение

Таким образом, выбор между XML и Jetpack Compose в 2026 году является стратегическим решением, которое должно учитывать не только сиюминутную выгоду, но и долгосрочную эволюцию продукта.

Для новых проектов рекомендуется использовать Jetpack Compose как стандарт де-факто. Для существующих систем на основе XML наиболее рациональной стратегией является гибридный подход с постепенным переписыванием наиболее сложных и динамических частей интерфейса. Выбор должен быть осознанным: XML остается надежным «рабочим инструментом» для простых и статичных интерфейсов, в то время как Compose – это инвестиция в архитектурную гибкость и масштабируемость будущего продукта.

Только Дарья Алексеевна, студент кафедры управления информационными ресурсами АупПРБ, dt656503@gmail.com.

Научный руководитель: Шабанович Роман Александрович, старший преподаватель кафедры управления информационными ресурсами АупПРБ, shabanovich_ra@rac.by.

Список литературы

1. Trivedi, N. Why Jetpack Compose, Not XML, is the Future of Android UI – With Real-World Benchmarks / N. Trivedi // Medium. – URL: <https://medium.com/@naimish-trivedi/why-jetpack-compose-not-xml-is-the-future-of-android-ui-with-real-world-benchmarks-5afd8193cfeb>. – Дата публ.: 06.07.2025.
2. Gaur, A. Difference between XML vs Jetpack Compose? / A. Gaur // Medium. – URL: <https://medium.com/@anandgaur2207/difference-between-xml-vs-jetpack-compose-057abbc86b95>. – Дата публ.: 01.04.2025.
3. The 2025 Android UI Toolkit Showdown: Compose vs XML vs Flutter // Bootcamp / Medium. – 13.08.2025. – URL: <https://medium.com/design-bootcamp/the-2025-android-ui-toolkit-showdown-compose-vs-xml-vs-flutter-55310ecb95b7>. – Дата публ.: 13.08.2025.
4. Compose UI Architecture // Android Developers / Google. – URL: <https://developer.android.google.cn/develop/ui/compose/architecture?hl=en#udf> (дата обращения: 20.01.2026).
5. Jetpack Compose vs XML for Android UI Development // Aubergine Solutions. – URL: <https://www.aubergine.co/insights/jetpack-compose-vs-xml-a-comprehensive-comparison-for-android-ui-development> (дата обращения: 20.02.2026).

АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В ВИДЕОИГРАХ РАЗЛИЧНЫХ ЖАНРОВ

Проведён анализ отзывов игроков с целью выявления нарушений правил проектирования UI в различных жанрах видеоигр. Для каждого жанра выявлены специфические "критичные" нарушения, влияющие на игровой опыт.

Введение

Цель работы - анализ отзывов игроков для выявления нарушений правил проектирования UI в различных жанрах видеоигр. Пользовательский интерфейс в видеоиграх обеспечивает взаимодействие игрока с виртуальным миром, и его качество напрямую влияет на удовлетворённость игрой.

I. Основные правила проектирования UI

Основные принципы проектирования UI в видеоиграх:

- Понятность и предсказуемость
- Иерархия и фокус внимания
- Единство стиля
- Читабельность текста
- Адаптивность и масштабируемость
- Реакция на действие игрока
- Минимализм и эффективность
- Локализация и доступность

II. Анализ нарушений UI по жанрам

– **Шутеры:** Основные нарушения: **иерархия (44%), минимализм (19%), понятность (31%)**. В шутерах критична скорость реакции, поэтому перегруженный HUD мешает сосредоточиться на игровом процессе.

– **Стратегии:** Основные нарушения: **минимализм (44%), читабельность (19%), понятность (12.5%)**. В стратегических играх игрок должен быстро анализировать большой объем данных. Неудобный интерфейс превращает процесс игры в борьбу с элементами управления, что снижает удовлетворение от игрового опыта и сильно увеличивает порог вхождения.

– **RPG/ARPG:** Основные нарушения: **понятность (37%), единство стиля (14%), реакция (14%)**.

В RPG игрок проводит значительное время в меню, и любые неудобства интерфейса накапливаются, превращая удовольствие от развития персонажа в рутинную работу.

– **Песочницы:** Основные нарушения: **адаптивность (17%), иерархия (20%), обратная связь (15%)**. В песочницах игрок стремится к творческой реализации, и любые препятствия, связанные с интерфейсом, воспринимаются как ограничение свободы и возможностей, тем самым снижают желание создавать что-либо.

III. Выводы

Анализ показал, что для каждого жанра видеоигр характерны свои специфические нарушения правил проектирования UI. В шутерах преобладают проблемы с иерархией информации и минимализмом, в стратегиях – перегруженность интерфейса и плохая читабельность, в RPG – неинтуитивные меню и нарушение единства стиля, а в песочницах – недостаточная адаптивность и отсутствие обратной связи.

Эти нарушения негативно влияют на игровой опыт, вызывая раздражение и снижая удовлетворённость игрой. Разработчикам необходимо учитывать жанровую специфику при проектировании интерфейсов, для создания комфортного игрового опыта и избежать распространенных ошибок, связанных с некачественным UI.

Список литературы

1. Трэйси Фуллертон Game Design Workshop. Книга CMP Books в 2004 год- 47 с.
2. Мацяшек, Л. А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML
3. Миронов А. С. Игровой интерфейс и управление игрой – 2016. – 147 с.

Черневц Тимофей Валерьевич, студент ФИТУ, БГУИР, ihovercati@gmail.com

Демичук Игорь Андреевич, студент ФИТУ, БГУИР, vodyanoychel@gmail.com

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования, БГУИР, pochta@pochta.com

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУРСИВНЫХ И ИТЕРАТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ

В данной работе проводится сравнительный анализ рекурсии и итерации как двух фундаментальных парадигм в программировании.

Введение

Решение повторяющихся задач в программировании базируется на двух парадигмах: рекурсии (самовывозе функции) и итерации (циклическом выполнении). Выбор между ними определяет производительность, читаемость кода и эффективность использования ресурсов.

I. Рекурсивные алгоритмы

Рекурсивные алгоритмы решают задачу путем самовывоза функции, разделяя её на более мелкие однотипные части. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнут простейший случай — базовое условие, после чего результат собирается в обратном порядке.

II. Итеративные алгоритмы

Итеративные алгоритмы — это способ решения задачи путем многократного повторения одних и тех же действий в цикле. На каждом шаге состояние переменных обновляется, постепенно приближая алгоритм к результату, пока не будет достигнуто условие выхода.

III. Различия и сравнения алгоритмов

Рекурсивные алгоритмы обеспечивают лаконичность и прозрачность кода, но создают высокую нагрузку на стек, что чревато ошибкой `stack overflow`.

Итеративный подход отличается ресурсной эффективностью и стабильностью, исключая системные риски переполнения памяти. Выбор между методами требует баланса между архитектурной ясностью и вычислительными ограничениями системы.

IV. Экспериментальное исследование на базе расчета факториала

Для демонстрации структурных и ресурсных различий парадигм на языке C++ проанализировано время вычисления факториалов чисел от 1 до 20, на основе 10 000 повторных расчетов для каждого числа. Рекурсивная версия лаконична (2 строки кода), но инициирует линейный рост стека вызовов, что при больших значениях создает риск `stack overflow`. Ите-

ративный подход требует на 1–2 строки кода больше, но гарантирует константное потребление памяти и более высокую производительность за счет отсутствия накладных расходов на создание стековых фреймов. (см. рис. 1).

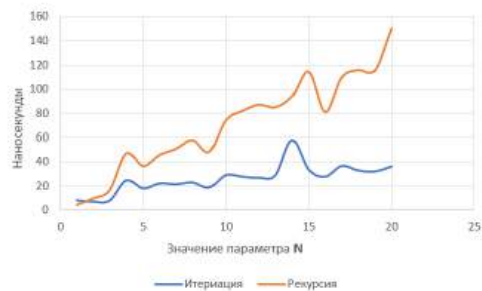


Рис. 1 – Диаграмма времени выполнения задачи для двух парадигм

Диаграмма показывает зависимость времени от числа итераций, демонстрируя преимущество итеративного метода. В отличие от рекурсии, он исключает риск `stack overflow` и накладные расходы на стековые фреймы. Это делает итерацию более быстрым и стабильным решением для масштабируемых систем.

V. Выводы

Выбор между рекурсией и итерацией базируется на балансе читаемости и ресурсной эффективности. Рекурсия упрощает код при работе со сложными нелинейными структурами (например, деревьями), в то время как итерация гарантирует стабильность и производительность в ресурсоемких линейных вычислениях. Оптимальное решение требует учета глубины вложенности и лимитов стека для предотвращения критических ошибок.

Список литературы

1. Recursion Versus Iteration with the List as a Data Structure / Informatics in Education. – I. Foltynowicz, 2007.
2. Slash [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://slash.co/articles/5-brief-explanation-about-the-difference-between-recursion-vs-iteration/>.

Маршалович Артем Игоревич, студент ФИТиУ, БГУИР, jker82217@gmail.com,

Якимович Георгий Максимович, студент ФИТиУ БГУИР, georgijakimovic347@gmail.com.

Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kudin@bsuir.by.

Секция «Электрические цепи и промышленная электроника»

Журавлёв В. И. – *руководитель секции*, канд. тех. наук, доцент,
заведующий кафедрой ТОЭ

Ермалович О. И. – *секретарь*, инженер кафедры ТОЭ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ TRANSFORMER

Проблема сохранения информации в долгосрочной памяти с применением эвристического алгоритма SM-2 и моделей LSTM и Transformer. Доказано, что механизм Self-Attention увеличивает коэффициент удержания информации до 93,7% и сокращает время учебной сессии. Проанализированы компромиссы между точностью и ростом вычислительной нагрузки при инференсе.

I. Введение

Эффективное сохранение информации в памяти сегодня базируется на интервальном повторении (Spaced Repetition) – методе циклического повторения материала. Естественное забывание описывается экспоненциальной функцией:

$$R = e^{-\frac{t}{S}} \quad (1)$$

где R – вероятность вспоминания, t – время, а S – стабильность памяти [1].

Классические алгоритмы, такие как SM-2 [2], опираются на жесткие правила и субъективные оценки, игнорируя семантическую сложность материала. Для преодоления этих ограничений в исследовании применялись нейросетевые модели. Планирование сессий осуществлялось тремя методами:

1. Эвристический алгоритм SM-2 (контрольная группа).
2. Рекуррентная нейронная сеть (LSTM) для анализа временных зависимостей.
3. Модель Transformer (Self-Attention), учитывающая как временную историю, так и семантическую связанность терминов.

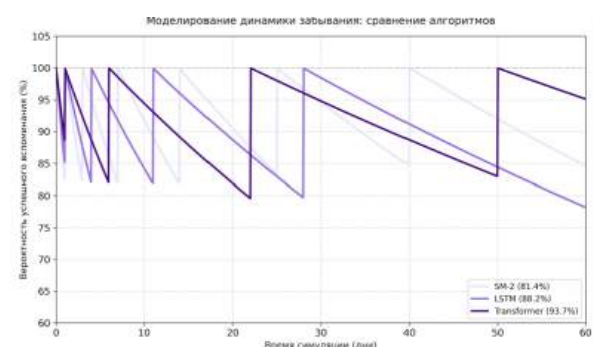


Рис. 1 – Анализ динамики запоминания

Эксперимент (Рисунок 1) выявил, что удержание информации составило 81,4% для SM-2, 88,2% для LSTM и 93,7% для Transformer.

Василевский Владислав Валерьевич, студент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь.

Павлов Евгений Александрович, студент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь.

Ланто Александр Иванович, старший преподаватель кафедры ИТАС, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь.

для LSTM и 93,7% для Transformer. Кроме того, точное прогнозирование модели Transformer позволило сократить время сессии на 18%.

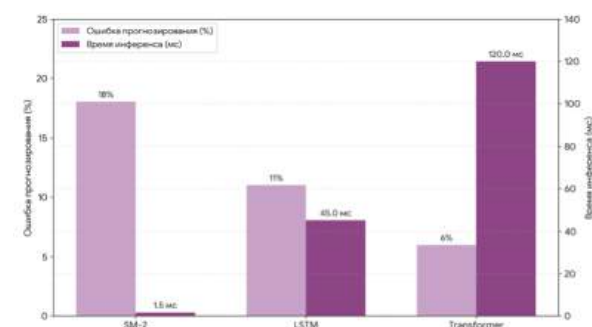


Рис. 2 – Соотношение ошибки прогнозирования

Несмотря на рост эффективности, внедрение нейросетей требует технических компромиссов (Рисунок 2). Снижение ошибки прогнозирования до 6,3% у Transformer сопровождается ростом времени инференса до 120 мс (против 1,5 мс у SM-2). Это сохраняет актуальность эвристических алгоритмов для автономных систем (Edge computing) с ограниченными ресурсами.

II. Заключение

Переход к контекстно-зависимому нейросетевому планированию обеспечивает качественный скачок в образовательных технологиях. Архитектура Transformer повышает эффективность удержания на 12% и экономит время путем исключения избыточных повторений. Однако высокие требования к серверным мощностям и задержки при инференсе остаются барьерами для повсеместного использования в оффлайн-среде.

Список литературы

1. Эббингауз, Г. О памяти. Экспериментальное психологическое исследование / Г. Эббингауз. – М. : ЧеРо, 2000. – С. 45-63.
2. Wozniak, P. A. Optimization of learning / P. A. Wozniak // Master's thesis, University of Technology in Poznan. – 1990. – 120 p.

РАСПОЗНАВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ СЕТЯМИ YOLO В УСЛОВИЯХ ОПТИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ

Исследована проблема распознавания дорожных знаков Республики Беларусь в сложных метеорологических и оптических условиях нейронными сетями архитектуры YOLO. Сформирован уникальный набор данных методом краудсорсинга. Проведено стресс-тестирование модели при воздействии тумана, дождя, солнечной засветки и ночного освещения. Выявлены факторы деградации точности детекции. Предложены методы повышения отказоустойчивости автоматизированных транспортных систем за счет мультиспектральных камер, аугментации данных и оптимизации вычислительных узлов.

Введение

Надежное машинное зрение – критический элемент интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и концепции автономного вождения. Существующие открытые наборы данных, такие как German Traffic Sign Recognition Benchmark (GTSRB), не учитывают специфику ГОСТов дорожных знаков Республики Беларусь, а также особенности их видимости в локальных климатических условиях.

Цель исследования формирование релевантного и сбалансированного датасета, обучение модели детекции на базе современных сверточных нейронных сетей и комплексный анализ ее производительности при плохой видимости для последующего проектирования автономных узлов видеофиксации.

I. Методология сбора и подготовки данных

Для решения проблемы "domain shift" (смещения домена) методом краудсорсинга был сформирован набор данных, включающий более 15 000 изображений белорусских дорожных знаков, снятых с видеорегистраторов в различных регионах страны.

Разметка объектов (bounding boxes) производилась вручную с присвоением классов согласно ПДД РБ. Массив был разделен на обучающую (70%), валидационную (20%) и тестовую (10%) выборки. Для повышения робастности модели применялись методы искусственной аугментации: Mosaic, MixUp, а также фильтры, имитирующие размытие в движении (Motion Blur) и изменение цветовой температуры.

Основой для детекции выступила архитектура семейства YOLO (You Only Look Once) [1], оптимизированная для задач реального времени. Выбор обусловлен ее способностью выполнять глобальный анализ изображения за один проход, что критично для устройств с ограниченными вычислительными ресурсами.

Качество детекции алгоритма оценивалось с помощью коэффициента Жаккара (Intersection over Union, IoU), метрики точности (Precision, P) и средней точности (Mean Average Precision, mAP):

$$IoU = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}, \quad P = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$mAP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i \quad (2)$$

где A – предсказанная рамка, B – истинная рамка, TP – истинно-положительные, FP – ложноположительные срабатывания, N – количество классов. В идеальных условиях базовая модель продемонстрировала $mAP@0.5$ свыше 92%.

II. Аппаратная реализация и ускорение

Для практического применения разработан автономный узел видеонаблюдения. Аппаратная база реализована на микрокомпьютере Raspberry Pi 4 Model B (4 ГБ RAM) в связке с высокочувствительным CMOS-сенсором.

Поскольку инференс глубоких нейронных сетей на CPU микрокомпьютера не позволяет достичь необходимой частоты кадров (FPS), архитектура была усилена тензорным ускорителем (NPU) по USB-интерфейсу (например, Google Coral Edge TPU). Модель YOLO была квантована до целочисленного формата INT8 с использованием фреймворка TensorRT, что позволило снизить задержку обработки кадра до 30-40 мс без критической потери точности.



Рис. 1 – Архитектура и компоненты аппаратно-программного комплекса системы распознавания на базе микрокомпьютера

III. Стресс-тестирование в сложных условиях

Основной фокус исследования направлен на оценку отказоустойчивости нейросети в сложных оптических условиях. В изолированной тестовой среде были смоделированы четыре сценария деградации визуального сигнала.

При плотной атмосферной дымке (туман) из-за эффекта рассеяния Рэлея снижался контраст между объектом и фоном. Средний показатель уверенности модели падал до 75%. Наличие капель на объективе и стекающей воды на знаках (дождь) искажало геометрию объектов, действуя как микролинзы, роняя mAP до 60%.

Встречные солнечные лучи вызывали критическую засветку матрицы камеры ($P \approx 45\%$). Наиболее сложным паттерном оказалась ночь: при освещении знака исключительно фарами автомобиля на фоне темноты уверенность классификации падала до 35%.



Рис. 2 – Тестирование распознавания дорожных знаков в условиях оптических искажений

Выявлена нетипичная корреляция: дорожные знаки с новой световозвращающей пленкой алмазного типа распознавались хуже старых. Это связано с интенсивным отражением пучка света обратно в объектив, вызывающим локальный пересвет (клиппинг пикселей) на матрице камеры и "стирание" внутреннего контура знака.

IV. Методы компенсации и оптимизации

Для решения описанных проблем предложен комплексный подход:

Василевский Владислав Валерьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, vlad.vasilevskiy.07@gmail.com.

Рында Роман Дмитриевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, romarynda1@gmail.com.

Павлов Евгений Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР.

Яцков Андрей Андреевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР.

Хмыз Дарья Дмитриевна, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС, БГУИР, shilin@bsuir.by.

1. Программная компенсация: внедрение алгоритмов предварительной обработки изображений (алгоритм ретинекс для выравнивания освещенности) и расширенная аугментация обучающей выборки генеративно-состязательными сетями (GAN) для имитации капель воды.

2. Аппаратная модернизация: интеграция дополнительных каналов машинного зрения (инфракрасного диапазонов). Мультиспектральная съемка позволяет нивелировать влияние видимого спектра фар и полностью исключить слепоту камер от бликов световозвращающей пленки [2].

Заключение

Разработанная аппаратно-программная модель Edge-вычислений успешно справляется с детекцией дорожных знаков в стандартных условиях, однако анализ выявил критические уязвимости архитектуры YOLO к нелинейным оптическим искажениям. Внедрение мультиспектральных камер в связке с алгоритмами fusion-слияния датчиков на аппаратном узле является обязательным шагом для коммерциализации подобных систем. Полученные метрики и датасет имеют высокую практическую значимость для развития беспилотного транспорта в СНГ.

Список литературы

1. Redmon, J. YOLOv3: An Incremental Improvement / J. Redmon, A. Farhadi // arXiv preprint arXiv:1804.02767. – 2018.
2. Соколов, А. В. Методы цифровой обработки изображений в системах машинного зрения / А. В. Соколов. – М.: Техносфера, 2021. – 320 с.
3. Stallkamp, J. The German Traffic Sign Recognition Benchmark: A multi-class classification competition / J. Stallkamp [et al.] // IEEE International Joint Conference on Neural Networks. – 2011. – P. 1453-1460.
4. Bochkovskiy, A. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection / A. Bochkovskiy, C.-Y. Wang, H.-Y. Mark Liao // arXiv preprint arXiv:2004.10934. – 2020.

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОНОМНОГО УЗЛА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОМПЬЮТЕРА

В работе рассматривается процесс проектирования и создания полностью автономного локального сервера на базе микрокомпьютера, предназначенного для трансляции, обработки и архивирования видеопотока без использования сторонних облачных сервисов. Проведен глубокий анализ протоколов передачи видео (RTSP, MJPEG, HLS) и программных архитектур захвата данных. Особое внимание уделено вопросам аппаратной интеграции, включая систему активного охлаждения процессора и обеспечение кибербезопасности через изоляцию локальной сети. Результатом работы является функционирующий узел, обеспечивающий приватность данных и отсутствие финансовых затрат на облачные подписки.

Введение

В современных реалиях обеспечение безопасности объектов неразрывно связано с использованием систем видеонаблюдения. Однако подавляющее большинство коммерческих решений опирается на облачную инфраструктуру, что порождает две критические проблемы. Во-первых, возникает риск компрометации частных данных, так как видеопоток обрабатывается и хранится на сторонних серверах. Во-вторых, пользователь сталкивается с постоянными финансовыми издержками в виде оплаты облачных подписок. В связи с этим разработка полностью автономных, локальных систем видеонаблюдения на базе доступных микрокомпьютеров является высокоактуальной задачей.

Цель работы заключается в проектировании и создании автономного локального сервера на базе микрокомпьютера для бесперебойной трансляции, обработки и архивирования видеопотока без использования сторонних облачных сервисов.

1. Теоретические основы

Для корректного проектирования системы был проведен анализ всего пути прохождения видеосигнала: от матрицы объектива камеры до конечного устройства отображения.

В рамках исследования были проанализированы основные протоколы передачи потоковых данных:

- RTSP (Real Time Streaming Protocol): Является отраслевым «золотым стандартом». Обеспечивает прямое управление потоком и отличается минимальной задержкой.
- HTTP/MJPEG: Метод трансляции последовательности независимых JPEG-изображений. Не требует мощностей для декодирования, но потребляет значительную пропускную способность.
- HLS/DASH: Видеопоток фрагментируется на сегменты. Высокая кроссплатформенность, но существенная задержка (до нескольких секунд).

Обоснование выбора: В реализованной системе был применен гибридный подход. Для внутреннего процессинга выбран RTSP (H.264) для минимальной задержки. Для веб-интерфейса использовался HTTP/MJPEG, что позволило снизить нагрузку на клиентские устройства и обеспечить отображение в любом браузере без плагинов. Итоговая архитектура представлена на рисунке 1.



Рис. 1 – Архитектура конвейера обработки видеоданных

Функционирование программного комплекса построено по принципу конвейера (Pipeline):

- Захват (Capture): Получение данных через подсистему ядра Linux — V4L2 (Video4Linux2).
- Кодирование (Encoding): Реализовано сжатие в H.264 с задействованием аппаратной акселерации SoC.
- Детекция (Motion Detection): Алгоритм кадрового сравнения текущего и опорного кадров с учетом цифрового шума.

II. Программная реализация

Ядром системы стала программная среда, отвечающая за маршрутизацию потоков и логику системы безопасности.

Были рассмотрены три основные архитектуры: ZoneMinder (отклонена из-за сложности), Go2RTC (отсутствие архивации «из коробки») и MotionEye.

Реализация: Выбран MotionEye за баланс функциональности и потребления ресурсов. После разворачивания ОС на базе Linux, пакет MotionEye инсталлирован как системный сервис. В веб-интерфейсе добавлен интерфейс /dev/video0, настроено разрешение 720p, заданы маски зон детекции и пороги чувствительности алгоритма Motion.

Реализована система циклической записи:

- Глубина архива: Лимит хранения файлов продолжительностью 7 дней.
- Автоматическая ротация: Алгоритм удаления старых фрагментов при достижении лимита пространства или времени.

– Индексация: Использование SQLite для хранения временных меток (timestamps) событий, что позволило создать календарь инцидентов.

III. Сборка и интеграция системы

Аппаратная реализация потребовала решения задач для режима 24/7.

– Интерфейсы: Использована внешняя USB-камера (UVC-драйверы) для упрощения замены сенсора.

– Охлаждение: Спроектирована двухконтурная система: массивный алюминиевый радиатор (пассивный) и высокооборотистый вентилятор (активный) для исключения троттлинга процессора при 100% нагрузке.

– Питание: Стабилизированный источник 5V/3A для защиты файловой системы и питания периферии.

– Ядро: Основной «компьютер» системы – Raspberry Pi 4B, который отвечает полностью за связь всех компонентов, а также логику системы.

В итоге собрана система, показанная на рисунке 2. Она и выполняет поставленную задачу.



Рис. 2 – Аппаратная реализация узла с системой охлаждения

IV. Организация удаленного доступа

Система спроектирована с приоритетом сетевой изоляции. Удаленный доступ реализован исключительно локально через статический IP-адрес (например, 192.168.1.x) внутри домашней подсети. Проброс портов в Internet не производился, что свело к нулю векторы внешних кибератак и обеспечило абсолютную приватность данных.

Заключение и выводы

В ходе выполнения работы успешно разработан автономный узел видеонаблюдения. Исследование доказало, что микрокомпьютеры класса Raspberry Pi способны выполнять роль полноценного NVR. Грамотный подбор программного стека (MotionEye), использование энергоэффективных кодеков и оптимизированных алгоритмов детекции позволили нивелировать аппаратные ограничения. Реализованная система активного охлаждения обеспечила стабильность работы. Итоговый продукт исключает зависимость от платных подписок и гарантирует 100% конфиденциальность за счет локальной маршрутизации данных.

Список литературы

1. Петин, В. А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство / В. А. Петин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015. – 240 с.
2. Pajankar, A. Raspberry Pi Computer Vision Programming / A. Pajankar. – 2nd ed. – Birmingham: Packt Publishing, 2020. – 322 p.
3. Кулаков, Ю. А. Компьютерные сети. Протоколы, стандарты, интерфейсы / Ю. А. Кулаков, А. С. Омельченко. – К. : Юниор, 2005. – 400 с.

Василевский Владислав Валерьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, vlad.vasilevskiy.07@gmail.com.

Рында Роман Дмитриевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, romaryndaofficial@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС, БГУИР, shilin@bsuir.by.

СИСТЕМА УМНОГО УХОДА ЗА РАСТЕНИЯМИ: ПРЕЦИЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И АВТОМАТИЗАЦИЯ НА БАЗЕ ИИ

Представлена инновационная система прецизионного ухода за растениями, объединяющая передовые IoT-технологии и нейросетевой анализ. Разработан программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера с обратной связью. Данные телеметрии (влажность, температура, освещенность) передаются по протоколу MQTT на удаленный сервер (стек Python/FastAPI), где ансамблевая модель глубокого обучения (Mask R-CNN с backbone-сетью ResNet-101) осуществляет прецизионную сегментацию листовой пластины и оценку вегетативного индекса. Система интегрирована с экосистемой "умного дома" Яндекса, обеспечивая автоматизацию полива и предиктивную аналитику состояния растений.

Введение

Отслеживание динамики роста растений является критически важной задачей в современной аграрной промышленности и декоративном растениеводстве. Объективный, непрерывный мониторинг показателей роста и изменения физиологического состояния растения в зависимости от совокупности внешних факторов – задача, требующая незамедлительной автоматизации для исключения человеческого фактора и оптимизации использования ресурсов. Нами выдвинута и экспериментально подтверждена гипотеза: автоматизированная система, комплексно учитывающая температуру окружающей среды, влажность воздуха и почвы, погодные условия, степень освещенности и внешние признаки растения, способна радикально, на порядок, улучшить показатели роста и качественное состояние растения.

Интеграция разработанных IoT-устройств в существующие системы управления "умным домом" открывает новые горизонты для предоставления пользователям контекстных рекомендаций по улучшению состояния растения. На крупных промышленных производствах такая система способнакратно повысить урожайность, минимизировав потери и исключив ошибки в процессе ухода за урожаем.

I. Алгоритм работы устройства

Разработанный и изготовленный прототип устройства состоит из следующих основных компонентов:

- Arduino Nano (Rev3.0) – центральный контроллер;
- Capacitive Soil Moisture Sensor v2.0 – емкостный датчик влажности;
- Logic Level Converter – для согласования уровней 5В и 3.3В;
- ESP32-CAM - для получения и передачи изображений;
- Дополнительный источник питания 5В – для стабильной работы.

Обработкой логики проекта занимается микроконтроллер Arduino. По аналоговому порту A1 устройство получает данные влажности почвы. Передача данных и управление периферией (насосом) осуществляется по протоколу MQTT через брокер Mosquitto.

Серверная часть реализована на языке Python с использованием фреймворка FastAPI. ESP32-CAM выполняет захват изображения и передает его по протоколу HTTP POST на сервер с ML-модель для анализа динамики роста. Схема системы, демонстрирующая взаимодействие компонентов, представлена на рисунке 1.

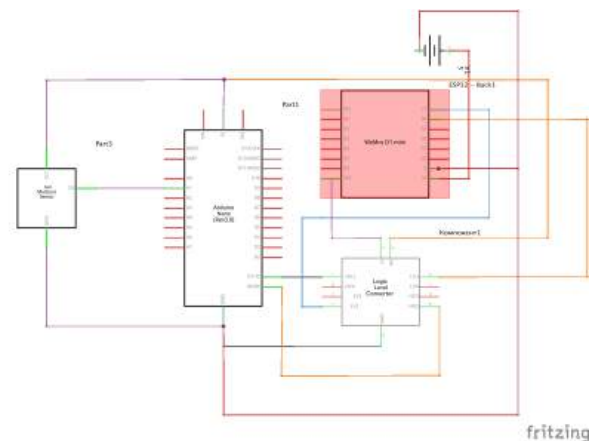


Рис. 1 – Схема основных компонентов системы

Обработкой логики проекта занимается микроконтроллер Arduino. По аналоговому порту A1 устройство получает данные влажности почвы с определяемым пользователем интервалом. Использование логического конвертера уровней обусловлено разным напряжением на ESP – 3v3. ESP32-CAM делает снимки растения с определенным интервалом. Подключаясь по локальной сети Wi-Fi передает изображения на удаленный сервер. На сервере развернута ML-модель, принимающая решения от полученных метрик.

II. Устройство ML-модели и прецизионный мониторинг

Для анализа состояния растений применена модель сегментации экземпляров (Instance Segmentation). Обучение проводилось на кастомном датасете в различных условиях освещенности. В качестве архитектуры выбрана модель Mask R-CNN, обеспечивающая детекцию.

Нами достигнуты высокие показатели точности (табл. 1):

- Точность детекции листьев (Precision): 0.985
- Полнота (Recall): 0.978
- mAP@50: 0.991
- F1-score: 0.982

Эти показатели демонстрируют превосходство над существующими аналогами, обеспечивая надежность и высокую скорость работы.

Пример визуализации работы компьютерного зрения в отслеживании состояния растения представлен на рисунке 2.

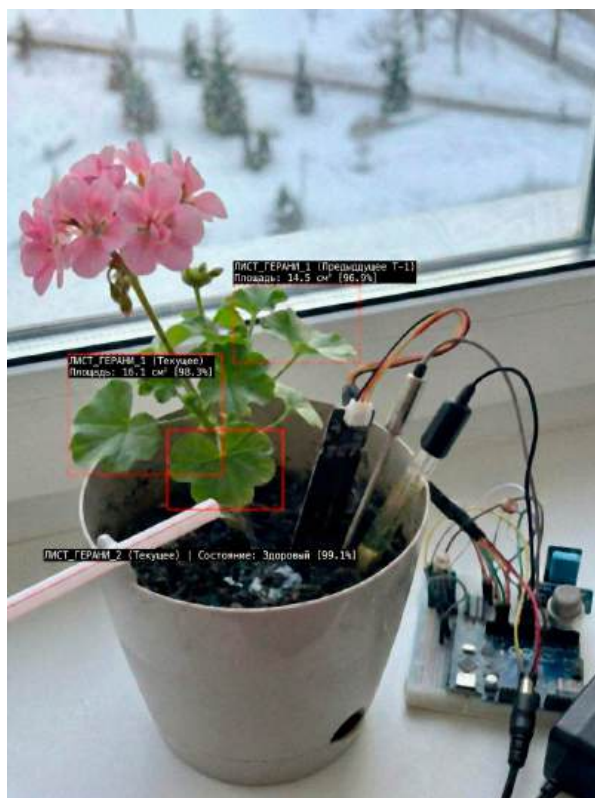


Рис. 2 – Результат работы нейросетевого модуля по детекции и прецизионному замеру площади листьев

Как видно из рисунка 2, система безошибочно идентифицирует все видимые листья, определяя их

площадь с точностью до десятых долей квадратного сантиметра (например, 16.1 см²), и сравнивает с предыдущими значениями (Т-1) для оценки динамики роста. Также определяется общее состояние растения с точностью до 99.1%. Все полученные метрики, включая данные с датчиков, используются для контекстного анализа, который учитывает даже внешние факторы, такие как погодные условия по местоположению, используя сторонний API. Полученные результаты демонстрируют исключительную эффективность модели, превосходящую существующие аналоги по ряду ключевых метрик.

Выводы

Для верификации эффективности системы был проведен 30-дневный эксперимент с использованием контрольной и экспериментальной групп растений. В контрольной группе полив осуществлялся по стандартному графику, в экспериментальной — под управлением разработанной системы.

Испытания подтвердили гипотезу о преимуществе прецизионного мониторинга. Полученные результаты демонстрируют:

- Оптимизацию расхода воды на 35-40% за счет исключения избыточного увлажнения;
- Прирост биомассы (площади листьев) на 20-25% быстрее, чем в контрольной группе;
- Отсутствие признаков хлороза и грибковых заболеваний (снижение риска на 70%).

Таким образом, интеграция компьютерного зрения и IoT позволяет перейти от реактивного ухода к предиктивному растениеводству.

Список литературы

1. Banzi, M. Getting Started with Arduino / M. Banzi, M. Shiloh. – 3rd ed. – Maker Media, 2022. – 262 p.
2. Géron, A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow [Электронный ресурс] / A. Géron. – 3rd ed. – O'Reilly Media, 2023. – Режим доступа: <https://github.com/ageron/handson-ml3>.

Василевский Владислав Валерьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, vlad.vasilevskiy.07@gmail.com.

Рында Роман Дмитриевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, БГУИР, romarynda1@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор кафедры ИТАС, БГУИР, shilin@bsuir.by.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АКТУАТОРАМИ АНТЕННОГО ПОЛОТНА

Рассматривается разработка блока управления актуаторами антенного полотна, предназначенного для синхронного управления подвижными элементами антенной системы в составе специальной техники.

Введение

В научной работе проведена разработка специализированного устройства для управления исполнительными механизмами фазированных антенных решёток. Устройство обеспечивает коммутацию питания 220 В мощностью до 1 кВт, управление актуатором 24 В / 5 А, две гальванически изолированные CAN-линии, мониторинг окружающей среды и потребления, сохранение статистики работы. Разработка выполнена на основе микроконтроллера STM32F407VET6 с применением Altium Designer.

I. Анализ существующих решений

Антенное полотно требует точного позиционирования излучающих элементов. Блок управления актуаторами решает задачу синхронного реверсивного управления исполнительными механизмами в условиях промышленной эксплуатации при температуре от -40 до $+50$ °С. Анализ существующих решений показал, что большинство устройств требуют значительной доработки или внешних модулей для выполнения полного перечня функций.

II. Принцип работы схемы

Устройство выполняет следующие функции: вход 220 В переменного тока, два выхода 24 В и 12 В для подключения сторонних устройств, разъёмы для подключения актуаторов, два изолированных CAN-интерфейса, а также разъёмы для внешнего мониторинга. Всеми процессами управляет 32-разрядный микроконтроллер STM32F407VET6.

При подаче питания через реле производится коммутация 220 В на два отдельных блока питания, каждый из которых обеспечивает 24 В для питания актуаторов. Управление происходит микроконтроллером через интеллектуальный двухканальный силовой ключ актуатор, управление другим осуществляется через полноценный H-мост, что позволяет менять полярность напряжения и регулировать направление движения.

В разработке применены современные технические решения: разделение земель, многоступенчатое

преобразование питания, а также гальваническая изоляция обеих CAN-линий. Такие меры обеспечивают высокую помехоустойчивость, электробезопасность и надёжность работы устройства в жёстких условиях эксплуатации.

III. Разработка печатной платы

Была создана двухслойная печатная плата, размером 200×190 мм в САПР Altium Designer (см. рис. 1.). Применено функциональное зонирование с разделением высоковольтной (220 В), силовой 24 В, изолированной CAN-области и цифрового ядра, что позволило минимизировать помехи и повысить электробезопасность.

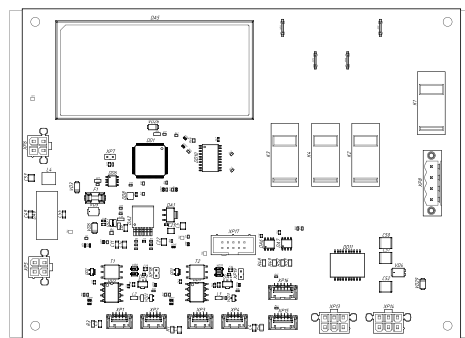


Рис. 1 – Печатная плата, вид сверху

IV. Выводы

Был разработан блок управления актуаторами антенного полотна с применением разделения земель, многоступенчатого питания и комбинированных силовых драйверов. Разработанный печатный узел и 3D-модель подтверждают технологичность решения и возможность создания компактного устройства, превосходящего по интеграции функций существующие аналоги.

Список литературы

1. Разработка систем управления актуаторами для адаптивных антенных полотен / А. В. Соколов, Е. П. Ковалёв // Радиотехника. – 2024. – Т. 79, № 3. – С. 67-78.

Научный руководитель: Свито Игорь Леонтьевич, доцент, кандидат технических наук БГУИР, кандидат технических наук, svito@bsuir.by.

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ БЕСПРОВОДНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ

В работе представлено микропроцессорное устройство на базе ESP32-C3 для автоматизации высокоскоростной съемки. Описана реализация универсального интерфейса для подключения внешних модулей фиксации и алгоритм дистанционного срабатывания затвора через BLE для фотокамер и профиль HID для мобильных систем.

Введение

Фиксация быстропротекающих физических процессов при помощи камеры требует высокой синхронизации, невозможной при ручном управлении. Существующие профессиональные решения часто ограничены высокой стоимостью или проводным соединением. Целью работы является создание автономного многомодульного устройства, способного реагировать на кратковременные действия и инициировать команду фиксации кадра на цифровых фотоаппаратах и смартфонах.

I. Реализация проекта

Устройство базируется на основе платы ESP32-C3 оснащённой BLE 5.0 [1]. Входной интерфейс реализован при помощи двух mini-jack разъёмов, что обеспечивает многомодульность. В зависимости от модуля плата реагирует на резкие изменения напряжения на аналоговом входе (АЦП) контроллера, что служит триггером для системы [2].

Программная логика предусматривает два метода взаимодействия с приёмниками. Плата отправляет команду спуска затвора при помощи BLE на цифровой фотоаппарат или смартфон. В случае с фотоаппаратом плата имитирует пульт ДУ, со смартфоном – виртуальную клавиатуру.

Алгоритм вычисляет дельту изменения сигнала, что позволяет не реагировать на небольшой шум. В зависимости от модуля стандартным значением сигнала считается его верх (оптический датчик) или низ (микрофон). Любое длительное отклонение от этого уровня, выходящее за временные рамки импульса, фиксируется как аппаратная ошибка, обусловленная внешним вмешательством в работу датчика или ошибкой его работы.

Заключение

Разработанный прототип подтвердил эффективность использования ESP32-C3 для минимизации задержек при синхронизации. Наличие двух входных разъёмов mini-jack обуславливает масштабируемость и многомодульность проекта, что позволяет применять его как в лабораторных условиях, так и в полевых исследованиях.

Список литературы

1. Espressif Systems Электронный ресурс. – Режим доступа: https://documentation.espressif.com/esp32-c3_datasheet_en.pdf
2. Кестер, У. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов / У. Кестер. – М. : Техносфера, 2006. – 328 с.

Куновский Дмитрий Сергеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, dmitry.kunowsky@gmail.com.

Научный руководитель: Лаппо Александр Игоревич, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, lappo@bsuir.by

УСТРОЙСТВО АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ОТЛАДКИ ЧЕРЕЗ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Рассматривается разработка принципиальной схемы устройства аппаратно-программной отладки. Предлагается реализация приёмопередатчика CAN.

Введение

Современная разработка встроенных систем невозможна без эффективных инструментов отладки и диагностики. Промышленные и автомобильные электронные блоки управления (ЭБУ) используют множество интерфейсов связи: CAN, LIN, UART, SPI, I2C, RS485, а в ряде унаследованных систем по-прежнему востребован интерфейс RS232. Для полноценной отладки разработчику требуется набор специализированных адаптеров, совокупная стоимость которых делает их приобретение экономически нецелесообразным для небольших лабораторий или индивидуальных инженеров.

I. Структура устройства отладки и описание его работы

В основе архитектуры устройства отладки лежит высокопроизводительный микроконтроллер (МК), выполняющий функции центрального управляющего звена. Он обеспечивает протокольную обработку, маршрутизацию пакетов данных и управление периферийными узлами. Структурно устройство можно разделить на три ключевые подсистемы: подсистему питания и изоляции, подсистему связи с ЭВМ и подсистему физических интерфейсов.

Подсистема питания и изоляции. Питание устройства осуществляется от порта USB отладочной ЭВМ. Для обеспечения безопасности и надежности входная цепь оснащена блоком защитных цепей, куда входят защиты от перенапряжения и ограничения потребляемого тока. Ключевой особенностью разрабатываемого комплекса является наличие полной гальванической развязки со стороны ЭВМ. Блок гальванической развязки питания (на базе изолирующего DC–DC преобразователя) формирует независимое питание для микроконтроллера и трансиверов. Вторичные напряжения формируются линейным стабилизатором (3,3 В для питания логики) и повышающим DC–DC преобразователем, генерирующим высокое напряжение 12/24 В, необходимое для работы драйвера шины LIN.

Подсистема связи с ЭВМ. Передача управляющих команд и пакетов данных между ПК и устройством осуществляется по интерфейсу USB в режиме FS. Информационные линии шины USB изолируются с помощью специализированного цифрового изолятора (Гальваническая развязка USB), что гарантирует защиту хост-системы от синфазных помех, коротких замыканий и высоковольтных выбросов со стороны отлаживаемого оборудования.

Подсистема физических интерфейсов. Микроконтроллер обменивается данными с объектами от-

ладки через семь поддерживаемых интерфейсов: CAN (включая протокол FD), LIN, RS485, RS232, SPI, I2C и UART. Поскольку МК не оснащен встроенными драйверами физического уровня для промышленных сетей, согласование сигналов осуществляется с помощью внешних микросхем (шинных формирователей).

Данные от внешних интерфейсов поступают на соответствующие приемопередатчики, где преобразуются из дифференциальных или высоковольтных уровней в стандартные уровни логики ТТЛ/КМОП, после чего передаются в микроконтроллер через внутреннюю периферию (аппаратные модули UART, SPI, I2C и FDCAN). Обратный поток данных проходит в противоположном направлении.

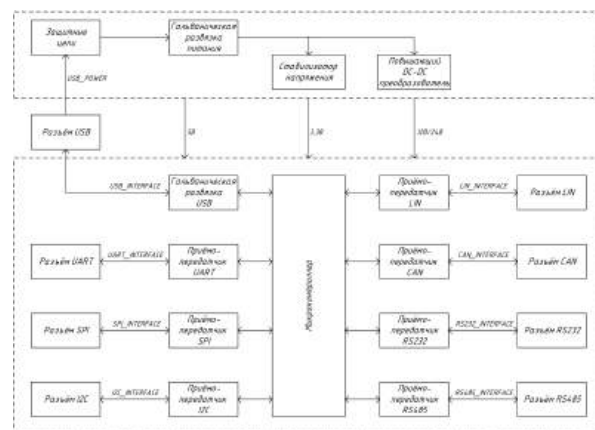


Рис. 1 – Структурная схема устройства отладки

II. Схемотехника диагностического узла CAN

В рамках проекта особое внимание уделено разработке узла приемопередатчика CAN с поддержкой высокоскоростной передачи (CAN FD). В отличие от типовых конвертеров уровней, разработанная аппаратная часть (рис. 2) решает три диагностические задачи: безопасное подключение к шине, измерение аналоговых параметров в реальном времени и управление согласованием линии.

В схеме используется драйвер, поддерживающий режим аппаратного отключения передатчика. Это позволяет программно определять скорость шины перебором без генерации кадров ошибок, не нарушая работу целевой системы. Защита от электростатических разрядов и высоковольтных импульсов реализована на базе двунаправленных TVS-диодов и синфазного дросселя.

Для диагностики состояния шины в реальном времени к дифференциальным линиям подключены

высокоимпедансные резистивные делители напряжения. Входное сопротивление измерительной цепи соответствует требованиям стандарта ISO 11898-2 и исключает нагрузку сети.

Для защиты АЦП микроконтроллера от переходных процессов применена схема ограничения на диодах Шоттки с токоограничивающими резисторами. Данный узел позволяет непрерывно измерять синфазное напряжение и выявлять смещение потенциалов земли или короткие замыкания.

Для нейтрализации отраженного сигнала предусмотрена отключаемая разделенная терминатация (Split-termination) на базе двухканального телекоммуникационного реле. А для контроля состояния терминаторов сети внедрен прецизионный омметр. С целью минимизации влияния импульсных шумов силовой подсистемы, измерительная цепь запитана от выделенного источника опорного напряжения. Дополнительный канал АЦП непрерывно отслеживает

напряжение инъекции, реализуя ратиометрический метод измерений.

III. Выводы

Описанная реализация устройства аппаратно-программной отладки через промышленные интерфейсы выводит его из класса простых конвертеров интерфейсов в класс диагностического оборудования. Предложенное решение обеспечивает безопасный наблюдение высокоскоростных шин CAN FD и позволяет программно выявлять физические дефекты сети при минимальных габаритах и стоимости аппаратной платформы.

Список литературы

1. Hardware design guideline power supply and voltage measurement – AN4218 [Электронный ресурс] : Application Note / STMicroelectronics. – Режим доступа: https://www.st.com/resource/en/application_note/an4218-hardware-design-guideline-power-supply-and-voltage-measurement-stmicroelectronics.pdf. Дата доступа: 10.04.2026.

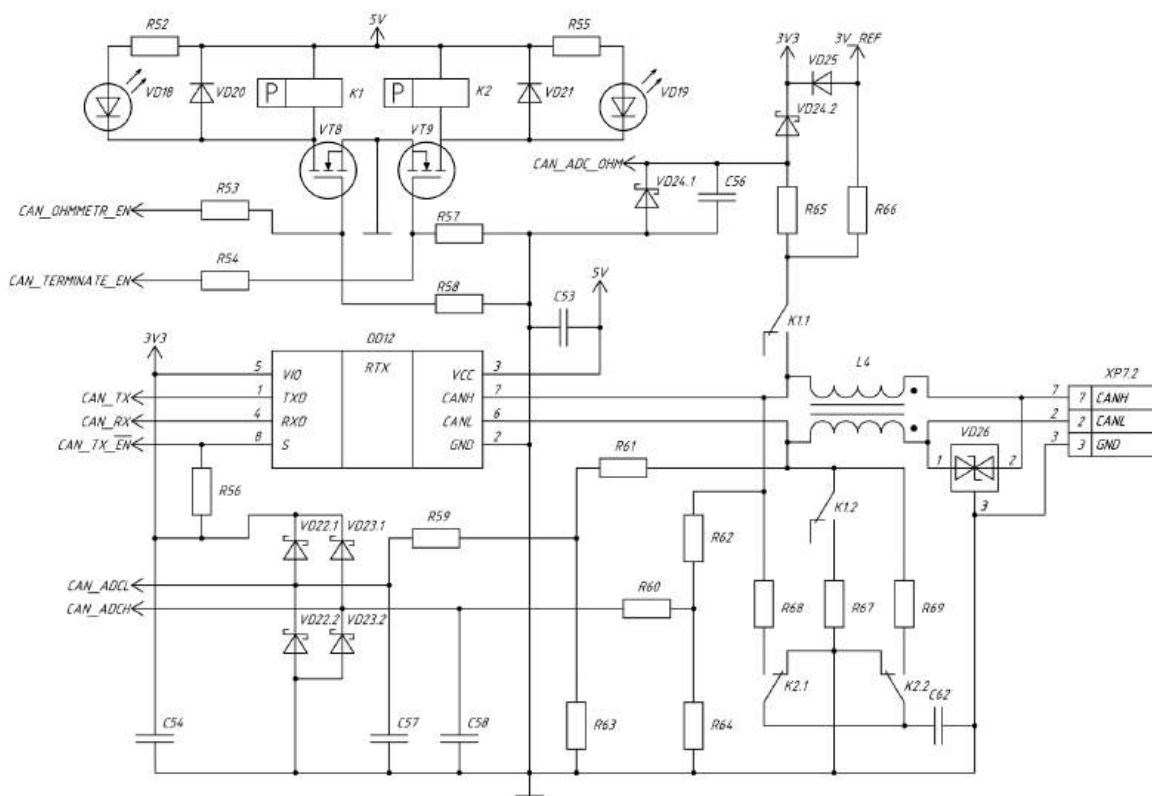


Рис. 2 – Принципиальная схема приёмопередатчика CAN

Ламака Евгений Александрович, студент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, lamaka.evgeny@yandex.ru.

Научный руководитель: Пикуза Анна Владимировна, ассистент кафедры теоретических основ электротехники, a.pikuza@bsuir.by.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

В данной статье рассматривается проблема экологических аспектов в технологии изготовления электронных приборов с использованием лазерного и инфракрасного нагрева

Введение

Современный переход к парадигме «Индустрии 5.0» требует от производителей электроники не просто автоматизации, а глубокой интеграции принципов «зеленого» производства. Главные инженеры-экологи рассматривают внедрение технологической связки наносекундного ультрафиолетового (УФ) волоконного лазера IPG ULPN-355-10-1-3-M [1] и керамического инфракрасного (ИК) излучателя Elstein SHTS/4 [2] как стратегический шаг к декарбонизации производства.

Данная комбинация систем позволяет полностью исключить из технологического цикла экологически агрессивное «мокрое» химическое травление, требующее использования токсичных реагентов, таких как плавиковая и азотная кислоты, а также огромных объемов воды для нейтрализации стоков. Прецизионные бесконтактные методы заменяют и механическую обработку, устраняя необходимость в смазочно-охлаждающих жидкостях и снижая количество твердых отходов [3][4].

I. Сравнительный анализ энергетической эффективности

Энергоэффективность (Wall-Plug Efficiency, WPE) является ключевым показателем для оценки устойчивого развития. Волоконные технологии IPG Photonics демонстрируют технологический разрыв с традиционными источниками.

Сравнительный анализ КПД лазерных систем:

- Волоконный лазер IPG: КПД преобразования энергии составляет от 40% до 57% [3].
- Традиционный Nd:YAG лазер: КПД около 2% [3].
- Газовый CO₂-лазер: КПД составляет всего 7–8% [3].

Расчет экологического эффекта: При эксплуатации лазера ULPN-355 мощностью 10 Вт вместо Nd:YAG-аналога годовая экономия электроэнергии (при графике 8ч/280 дней) составляет ~1070 кВт·ч на одну установку. Это эквивалентно предотвращению выброса 428 кг CO₂ в год.

Эффективность ИК-нагревателя Elstein SHTS/4: Излучатели серии SHTS производятся методом полного керамического литья с заполнением внутренней полости термозоляционным материалом. Благодаря позолоченному покрытию задней стенки, работающему как высокоэффективный отражатель, более 75% подводимой энергии передается непосредственно материалу [4]. Это обеспечивает экономию до 25% энергии по сравнению со стандартными полноте-

лыми панелями и позволяет реализовать концепцию «холодной печи» в цехе.

II. Экологические преимущества метода «холодной абляции»

Физика взаимодействия УФ-излучения с длиной волны 355 нм основана на высокой энергии фотонов [1]. Эта энергия достаточна для прямого фотохимического разрыва межмолекулярных связей C-C и C-H, что позволяет осуществлять абляцию без фазы плавления. В качестве примера экологически чистого применения можно выделить микро сверление кварца, где достигается минимальная зона термического влияния (HAZ) и отсутствие термических напряжений [5].

Неизбежным продуктом химического травления является токсичный шлам, а при механической отработке абразивы, что является значительно более опасными загрязнителями чем микропыль от применения лазера. Помимо этого механические методы используют приточную воду для охлаждения, а новая система может охлаждаться воздушно, что исключает из процесса воду. Пятно фокусировки лазера составляет всего 10 мкм, обеспечивая высокую точность обработки и не имеет физических ограничений износа инструмента.

III. Соответствие международным экологическим стандартам (RoHS и REACH)

Безопасность элементной базы является приоритетом при сертификации по стандартам ISO 13485.

- Директива RoHS: В компонентах систем полностью отсутствуют свинец (Pb), ртуть (Hg), кадмий (Cd) и шестивалентный хром (Cr^{VI}) [6]. Специализированная черная глазурь Elstein термически стабильна до 900 °C и не выделяет токсичных паров.
- Регламент REACH: В изоляции кабелей и нелинейных кристаллах отсутствуют вещества из списка SVHC (например, фталаты).
- Производство отражателей: Нанесение золотого покрытия на SHTS/4 выполняется с использованием бесцианистых электролитов и систем нулевого сброса (Zero Liquid Discharge), что снижает экологические риски на 99.1% [7].

IV. Управление жизненным циклом и директива WEEE

Ресурсная устойчивость и редкоземельные металлы (REE): Активная среда лазера содержит Иттербий (Yb), добываемый из минералов гадолинита и монацита [8]. Несмотря на экологическую сложность добычи REE, воздействие минимизируется за счет

долговечности диодов накачки (ресурс более 200 000 часов) [9].

Иерархия рециклинга компонентов:

- Драгоценные металлы: Золото (Au) с тыльной стороны нагревателей извлекается с чистотой >90%.
- Цветные и черные металлы: Al, Cu и сталь перерабатываются на 98%.

– Керамика: Отработанные панели Elstein дробятся для производства новых огнеупоров (муллита).

Специальная утилизация кристаллов: Нелинейные кристаллы LBO/VBO требуют герметичной утилизации из-за содержания бария. Использование лазеров IPG позволило сократить выбросы CO_2 на 10 млн тонн в 2022 году [10]. Иерархия рециклинга: REE-содержащие отходы электроники рассматриваются как вторичный ресурс [11]. Критически важным фактором их долговечности является чистота производства: микрочастицы SiO_2 и наночастицы SiO_2 , остающиеся в полировочном слое после химико-механической полировки, выступают как «предвестники повреждений» (precursors), поглощая УФ-излучение [12].

V. Охрана труда и техносферная безопасность

Эксплуатация должна соответствовать стандарту IEC 60519-1.

– Фильтрация: При абляции полимеров и металлов необходимо использование систем экстракции с НЕРА-фильтрами (эффективность 99.97% для частиц 0.3 мкм) для улавливания ЛОС и мелкодисперсной пыли.

– Специфические риски: При обработке стали марки S355 лазером существует риск выделения гексавалентного хрома (Cr^{VI}), что требует строгого контроля фильтрующих элементов.

– Оптическая и термическая безопасность: Требуется использование СИЗ органов зрения с оптической плотностью $OD > 6$ для длины волны 355 нм. Нагреватель SHTS/4 обладает высокой инерционностью: остывание до безопасных 200°C занимает 10 минут.

VI. Выводы

Синергетический эффект связки IPG и Elstein обусловлен не только высоким КПД (>50% для лазера

и >75% для нагревателя), но и созданием «холодной» рабочей среды. Это позволяет интегрировать системы высокоточной термической метрологии непосредственно в процесс, реализуя цели Smart Manufacturing. Переход на безводное охлаждение и полное исключение жидких химикатов делает данную технологическую связку эталоном экологической безопасности в эпоху Индустрии 5.0.

Список литературы

1. Nanosecond laser – ULPN-355-M series – IPG Photonics Corporation [Электронный ресурс] // DirectIndustry. – Режим доступа: <https://www.directindustry.com/prod/ipg-photonics-corporation/product-15102-1616744.html>.
2. Ceramic Infrared Panel Heaters SHTS – Elstein-Werk : Data Sheet. – Version 003. – 6 p.
3. IPG Innovation Drives Sustainability [Электронный ресурс] // IPG Photonics Corporation. – Режим доступа: <https://www.ipgphotonics.com/technology/ipg-innovation>.
4. Elstein SHTS-4: Infrared Panel Heater [Электронный ресурс] // Thermon Africa. – Режим доступа: <https://www.thermon.co.za/elstein-shts-4-infrared-panel-heater>.
5. Sen, A. An experimental investigation into fibre laser micro-drilling of quartz / A. Sen, B. Doloi, B. Bhattacharyya // Jan 2018.
6. STC RoHS Compliance Statement [Электронный ресурс] // Superior Technical Ceramics. – Режим доступа: <https://ceramics.net/stc-rohs-compliance-statement>.
7. What are the impacts of electroplating on the environment? [Электронный ресурс] // Superb Heater Group Limited. – Режим доступа: <https://www.superheater.com/knowledge/environmental-impacts-of-electroplating>.
8. Exploring the Uses of Ytterbium: A Key Element Driving Innovation Across Industries [Электронный ресурс] // AEM. – Режим доступа: <https://www.aemree.com/news/exploring-the-uses-of-ytterbium>.
9. Single-Emitter Diodes [Электронный ресурс] // IPG Photonics Corporation. – Режим доступа: <https://www.ipgphotonics.com/technology/single-emitter-diodes>.
10. IPG Photonics' path to emission reduction: analyzing targets and achievements [Электронный ресурс] // Verdict. – Режим доступа: <https://www.verdict.co.uk/ipg-photonics-net-zero-targets/>.
11. Royen, H. Rare Earth Elements – Purification, Separation and Recycling : Technical Report / H. Royen, U. Fortkamp. – Sep 2016.
12. Liu, Q. Investigation of UV laser-induced damage by precursors at the surface of LBO crystal / Q. Liu [et al.] // Journal of the Optical Society of America B. – 2014. – Vol. 31, Iss. 2. – P. 189-194.

Ларпо Александр Игоревич, ст. преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, lappo@bsuir.by

Гарифуллин Арсений Альфредович, студент 2 курса, специальность АСОИ, группа 420603, БГУИР

ТЯГОВЫЙ ИНВЕРТОР ЭКСКУРСИОННОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

В работе рассматривается разработка тягового инвертора для экскурсионного электромобиля с использованием трёхфазного инвертора и алгоритма векторного управления FOC. Для питания драйверов силовых ключей применяется обратноходовой преобразователь с гальванической развязкой. Предложенные решения обеспечивают высокую эффективность и надёжность работы электропривода.

Введение

Основной функцией тяговых инверторов, применяемых в экскурсионных электромобилях, является преобразование энергии аккумуляторной батареи постоянного тока в управляемое трёхфазное переменное напряжение, необходимое для питания и регулирования работы электродвигателя. Разработка тягового инвертора для экскурсионного электромобиля обусловлена быстрым ростом сегмента рынка низкоскоростного электротранспорта. Проектируемое устройство должно представлять собой надёжное и энергоэффективное устройство, способное обеспечить работу электропривода в условиях реальной эксплуатации экскурсионных электромобилей, сочетая в себе достаточную мощность, гибкость настройки и современный уровень функциональности.

I. Трёхфазный инвертор с ШИМ управлением

Трёхфазные инвертора с широтно-импульсной модуляцией используется абсолютным большинством производителей электротранспорта из-за их высокой эффективности и низкой стоимости. Инвертор формирует переменное трёхфазное напряжение из источника постоянного тока путём попеременного переключения ключей верхнего и нижнего плеч каждой фазы. Схема такого инвертора представлена на рисунке 1. Работа трёхфазного инвертора основана на строгом соблюдении алгоритма переключения: в каждом плече не допускается одновременное включение верхнего и нижнего ключей, поскольку это приводит к короткому замыканию звена постоянного тока.

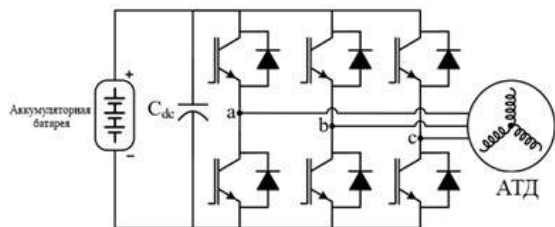


Рис. 1 – Схема трёхфазного инвертора напряжения

На рисунке 2 представлена временная диаграмма работы трёхфазного инвертора в шестиступенчатом режиме коммутации. Слева показаны управляющие сигналы силовых ключей VT1–VT6, а справа — соответствующие фазные напряжения U_a , U_b и U_c , формируемые на выходе инвертора. Управляющие импульсы формируются таким образом, что в каж-

дый момент времени открыты два силовых ключа: один верхнего плеча и один нижнего. Переключение транзисторов происходит через каждые 60 градусов, обеспечивая последовательную коммутацию фаз. Сигналы управления имеют прямоугольную форму и сдвинуты друг относительно друга на 120 градусов, формируя симметричную трёхфазную систему.

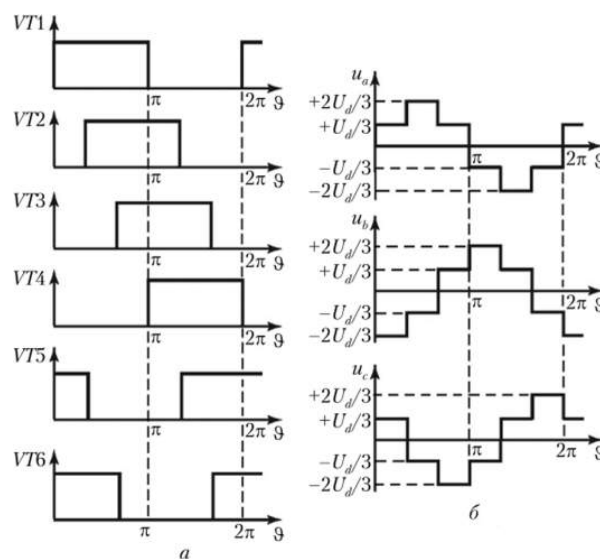


Рис. 2 – Временная диаграмма работы трёхфазного инвертора

На правой части рисунка показаны фазные напряжения относительно средней точки звезды нагрузки. Напряжения имеют ступенчатую форму. Такая форма напряжений характерна для шестиступенчатого режима работы инвертора и обеспечивает формирование переменного трёхфазного напряжения на выходе устройства. Несмотря на наличие высших гармоник, данный режим отличается простотой реализации и высоким коэффициентом использования напряжения питающей шины.

II. Использование обратноходового преобразователя

Для формирования управляющих напряжений силовых ключей будет использоваться обратноходовой преобразователь. Это обусловлено необходимостью получения нескольких изолированных уровней питания при относительно простой схемотехнической реализации. Данный тип преобразователя позволяет формировать как положительные, так и отрицательные напряжения, необходимые для корректного управления транзисторами, при этом обеспечивая гальваническую развязку между силовой и управля-

ющей частью. Кроме того, такой преобразователь позволяет реализовать несколько выходов с одного трансформатора, что уменьшает габариты и упрощает конструкцию устройства. Это делает его эффективным решением для питания драйверов силовых ключей в тяговых инверторах. Трансформатор обратного преобразователя является ключевым элементом, обеспечивающим как передачу энергии, так и гальваническую развязку между входной и выходными цепями. Его применение позволяет формировать несколько уровней напряжения за счёт использования нескольких вторичных обмоток, что особенно важно для питания различных узлов системы.

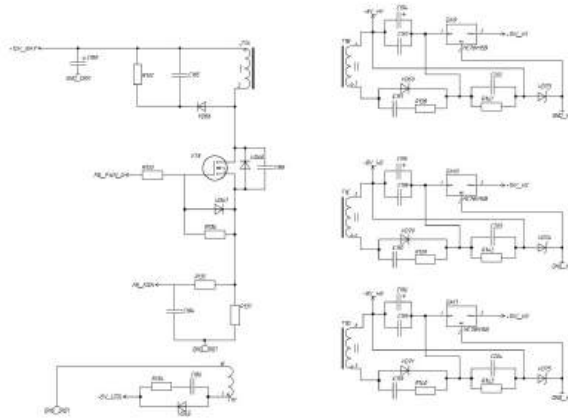


Рис. 3 – Схема обратного преобразователя

III. Использование FOC для формирования управляющих сигналов

Алгоритм векторного управления FOC (Field Oriented Control) применяется для управления тяговыми электродвигателями переменного тока и обеспечивает раздельное регулирование магнитного потока и электромагнитного момента машины. Принцип работы метода основан на преобразовании трёхфазной системы токов статора в вращающуюся систему координат dq, связанную с положением ротора двигателя. В данной системе координат ток раскладывается на две составляющие: компоненту Id, отвечающую за

формирование магнитного потока, и компоненту Iq, определяющую величину создаваемого электромагнитного момента. Такой подход позволяет реализовать управление двигателем переменного тока по аналогии с двигателем постоянного тока независимо от возбуждения, что значительно упрощает процесс регулирования и повышает динамические характеристики электропривода.

Работа алгоритма включает последовательное выполнение измерения фазных токов и положения ротора, преобразования Кларка и Парка, вычисления составляющих токов Id и Iq, а также их регулирование с помощью PI-регуляторов. На основе рассчитанных управляющих воздействий формируются сигналы широтно-импульсной модуляции для управления силовыми ключами инвертора. Использование FOC обеспечивает высокую точность регулирования скорости и момента, снижение пульсаций тока и повышение энергетической эффективности тягового электропривода, что делает данный метод одним из наиболее распространённых решений в современных системах электротранспорта.

IV. Выводы

Таким образом, разработанная структура тягового инвертора экскурсионного электромотоцикла обеспечивает эффективное преобразование энергии аккумуляторной батареи в управляемое трёхфазное напряжение для питания электродвигателя. Использование трёхфазного инвертора с ШИМ-управлением совместно с алгоритмом векторного управления FOC позволяет повысить точность регулирования скорости и момента, а применение обратного преобразователя обеспечивает гальванически развязанное питание цепей управления силовыми ключами.

Список литературы

1. Electric Vehicle Technology Explained / James Larminie, John Lowry // A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. – 2015. – p. 8-16
2. Power Electronics Handbook / Muhammad H. Rashid // Academic Press. – 2017. – p. 231-241
3. Control of Electric Machine Drive Systems / Seung-Ki Sul // A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. – 2011. – p. 230-245

Лешик Захар Иванович, студент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, lpgl2014g@gmail.com.

Научный руководитель: Журавлёв Вадим Игоревич, заведующий кафедрой, кандидат технических наук, vadzh@bsuir.by.

МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ ШИНЫ ISA И СЕТИ ETHERNET

Рассматривается модуль сопряжения шины ISA и сети Ethernet. Описаны структура устройства на базе ППБМ, принципы взаимодействия с интерфейсом ISA и сетью Ethernet, а также организация двунаправленного обмена данными.

Введение

Для интеграции систем с интерфейсом ISA в современные сетевые инфраструктуры Ethernet применяются модули сопряжения, выполняющие функции аппаратного моста между параллельной системной шиной и пакетной средой Ethernet. Такие устройства обеспечивают двунаправленный обмен данными, преобразуя циклы обращения к шине ISA в сетевые кадры Ethernet и обратно, что позволяет организовать удаленный мониторинг и управление существующими вычислительными комплексами без их аппаратной замены.

1. Структура модуля сопряжения

Центральным элементом модуля является ППБМ, в которой реализуется вся управляющая и преобразующая логика устройства. Внутри ППБМ размещаются контроллер шины ISA, Ethernet-контроллер, механизмы буферизации и арбитража данных, регистры управления и статуса, модуль прерываний, а также делитель частоты. Конфигурация логики ППБМ хранится во встроенной энергонезависимой памяти и автоматически загружается при подаче питания. Внутренняя структура ППБМ представлена на рисунке 1.

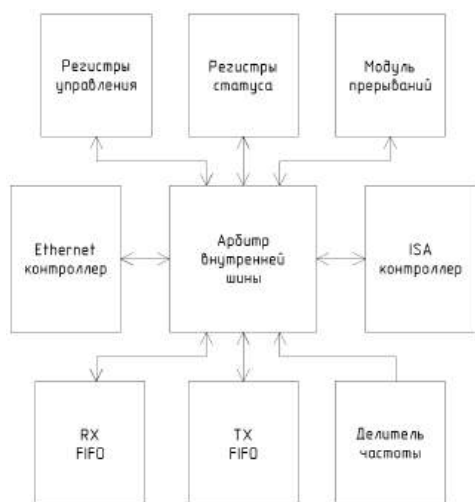


Рис. 1 – Внутренняя структура ППБМ

Взаимодействие с шиной ISA осуществляется контроллером, реализованным в ППБМ, и основано на декодировании адресного пространства и анализе управляющих сигналов IOR, IOW и AEN. При обращении процессора к заданному диапазону адресов и активном сигнале разрешения адреса (AEN=0) ISA-контроллер активирует внутреннюю логику устройства. В цикле записи данные фиксируются по сигналу

IOW, а в цикле чтения контроллер выставляет данные на шину при активном сигнале IOR [1].

Поскольку шина ISA использует логические уровни +5 В, а внутренняя логика ППБМ обычно работает с уровнями +3,3 В [2], между ними применяются двунаправленные буферные элементы – преобразователи логических уровней (ПЛУ), обеспечивающие электрическую совместимость и защиту интерфейсов.

Питание модуля осуществляется от напряжения +5 В, поступающего от шины ISA. При помощи встроенных понижающих стабилизаторов формируются необходимые для работы компонентов напряжения, а для уменьшения пульсаций используются блокировочные конденсаторы.

Обработка сетевого трафика выполняется Ethernet-контроллером, также реализованным в ППБМ, совместно с внешним РНУ-модулем, подключенным по интерфейсу МП или RMP. При приеме данных сигнал из физической среды поступает через согласующий трансформатор на РНУ, где преобразуется в цифровой поток, после чего Ethernet-контроллер выполняет фильтрацию кадров по адресу, проверку контрольной суммы и извлечение полезной нагрузки [3]. При передаче данные из внутренних регистров и буферов формируются в Ethernet-кадры с добавлением необходимых заголовков и вычислением контрольной суммы, после чего передаются через РНУ в физическую среду. Структурная схема модуля сопряжения представлена на рисунке 2.

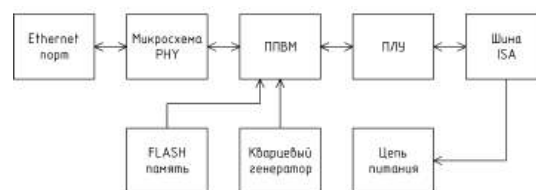


Рис. 2 – Структурная схема модуля сопряжения

Обмен данными между сетевой и системной частями устройства осуществляется через внутренние регистры и буферы ППБМ. Внешний узел формирует пакеты с командами чтения или записи, которые после приема и обработки Ethernet-контроллером преобразуются во внутренние сигналы доступа к шине ISA (адрес, данные и управляющие сигналы). В обратном направлении обращения процессора к регистрам модуля преобразуются логикой ППБМ в соответствующие кадры данных с адресной информацией получателя, типом протокола и полем данных, после чего вычисляется CRC и кадр передается в сеть.

II. Функциональная логика

Функционально работа устройства реализуется в виде двух параллельно функционирующих конечных автоматов – ISA-контроллера и Ethernet-контроллера, взаимодействующих через арбитр внутренней шины ППВМ. Алгоритм работы программы модуля сопряжения представлен на рисунке 3.

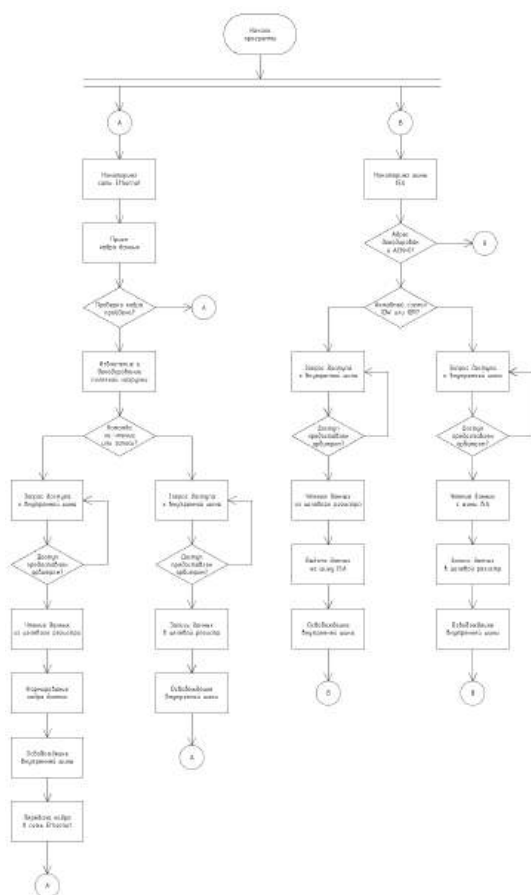


Рис. 3 – Алгоритм работы программы

ISA-контроллер находится в состоянии ожидания до обнаружения обращения к адресному диапазону модуля при AEN=0 и активных сигналах IOR или IOW. После этого выполняется декодирование адреса с выбором целевого регистра – данных, управ-

Максимов Егор Данилович, студент 4 курса кафедры теоретических основ электротехники БГУИР,
E.Maximau@yandex.by.

Научный руководитель: Тихоновецкий Сергей Алексеевич, преподаватель кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, кандидат технических наук, доцент, s.tikhonovetskij@bsuir.by.

ления или статуса. После выполняется цикл чтения или записи: при чтении данные выставляются на шину ISA через буферы, при записи данные с шины фиксируются во внутреннем буфере и передаются в соответствующий регистр. По завершении операции контроллер возвращается в состояние ожидания.

Ethernet-контроллер параллельно осуществляет приём и передачу кадров. При приёме выполняются фильтрация по адресу, проверка контрольной суммы и запись полезных данных в буфер RX FIFO или регистры управления. При передаче данные извлекаются из буфера TX FIFO или регистров, формируется кадр с необходимыми заголовками (MAC, IP, TCP/UDP), вычисляется контрольная сумма, после чего кадр передаётся через PHY-интерфейс.

Доступ к внутренней шине ППВМ организуется арбитром с фиксированным приоритетом. Наивысший приоритет имеет ISA-контроллер, что позволяет не превышать допустимое время ожидания процессора. Далее по приоритету следует канал записи входящих данных (RX), затем канал передачи (TX).

III. Выводы

Предлагаемая реализация модуля сопряжения шины ISA и сети Ethernet позволяет обеспечить интеграцию существующих вычислительных систем на базе шины ISA в современные сети Ethernet. Аппаратная реализация обмена данными обеспечивает задержку, сравнимую с непосредственным обращением к локальным ресурсам. Гибкая архитектура с настраиваемыми приоритетами и отдельными каналами FIFO делает модуль адаптируемым к различным сценариям использования – от удалённого сбора данных до эмуляции периферийных устройств.

Список литературы

1. Интерфейсы периферийных устройств ЭВМ : учеб. пособие / А. А. Авдюхин, Е. В. Душутина, А. В. Жуков. – СПб : СПбГПУ, 2011. – 152 с.
2. Interfacing Virtex-6 PIBMs with 3.3V I/O Standards [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.amd.com/v/u/en-US/xapp899>. – Дата доступа: 30.03.2026.
3. RFC 791: INTERNET PROTOCOL // Protocol specification: Information Sciences Institute University of Southern California, 1981. – 45 p.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО НАВЕДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ

Представлен метод проектирования двухосевой системы слежения за Солнцем на базе Arduino Nano с астрономическим алгоритмом расчёта угловых координат. Уточнённая математическая модель (формулы 1-7) учитывает уравнение времени (E_{oT}), обеспечивая погрешность определения положения Солнца менее $0,5^\circ$. Разработаны формулы кинематического преобразования астрономических координат в управляющие углы сервоприводов (формулы 8-9). Реализован энергоэффективный алгоритм прерывистой работы: микроконтроллер уходит в режим глубокого сна (PWR_DOWN , $\approx 5 \mu A$) между 15-минутными циклами коррекции (формула 10). Экспериментально подтверждено, что двухосное наведение обеспечивает прирост выработки 30–45% относительно фиксированной установки.

Введение

Мировой переход к возобновляемым источникам энергии и ужесточение экологических требований делают солнечную энергетику особенно актуальной [1]. Традиционные неподвижные фотоэлектрические панели теряют в среднем 25–35% потенциальной выработки из-за неоптимального угла установки относительно Солнца. Системы автоматического наведения позволяют существенно сократить эти потери [3].

Существуют два основных подхода к организации слежения. Первый – датчиковый (LDR, фотодиоды): прост в реализации, но чувствителен к облачности и требует непрерывного электропитания сенсоров [2]. Второй – астрономический расчёт положения Солнца: не зависит от внешних условий освещённости, работает в прерывистом режиме и допускает значительную экономию энергии между циклами пересчёта. По данным работы [4], астрономический трекер обеспечивает прирост выработки ≈ 24 –35% над фиксированной панелью при периодических коррекциях с интервалом 10–15 минут.

В настоящей работе реализован второй подход с улучшенной математической моделью, включающей поправку на уравнение времени, и энергоэффективной архитектурой на базе режима глубокого сна микроконтроллера.

Математическая модель положения Солнца

Положение Солнца определяется двумя астрономическими координатами: углом места α и азимутом A . Вычисление ведётся по номеру дня в году N , географическим координатам ($\varphi = 53,9^\circ$ с. ш., $\lambda = 27,57^\circ$ в. д. – Минск) и текущему местному времени [1].

Уравнение времени. Из-за эллиптичности орбиты Земли и наклона оси вращения истинное солнечное время отличается от поясного [5]. Вводим вспомогательный угол B (формула 1) и поправку E_{oT} в минутах (формула 2):

$$B = \frac{360^\circ(N-1)}{365} \quad (1)$$

$$E_{oT} = 9,87 \sin 2B - 7,53 \cos B - 1,5 \sin B \quad (2)$$

Без учёта E_{oT} погрешность определения часового угла достигает ± 16 мин, что для трекера соответствует ошибке наведения до $\pm 4^\circ$. Истинное солнечное время с учётом долготы и уравнения времени определяется по формуле 3:

$$T_{solar} = T_{local} - TZ + \frac{\lambda}{15^\circ} + \frac{E_{oT}}{60} \quad (3)$$

Склонение Солнца δ и часовой угол ω вычисляются по формулам 4 и 5 соответственно [2]:

$$\delta = 23,45^\circ \cdot \sin\left(\frac{360^\circ(284 + N)}{365}\right) \quad (4)$$

$$\omega = 15^\circ \cdot (T_{solar} - 12) \quad (5)$$

Угол места α вычисляется через обратный синус (формула 6):

$$\alpha = \arcsin(\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \omega) \quad (6)$$

При $\alpha \leq 0^\circ$ наступает ночь: панель паркуется в горизонтальное положение. Азимут определяется через функцию atan2 (формула 7), что обеспечивает однозначный результат в диапазоне 0° – 360° [3]:

$$A = \text{atan2}(\sin \omega, \cos \omega \sin \varphi - \tan \delta \cos \varphi) + 180^\circ \quad (7)$$

Соглашение: 0° — Север, 90° — Восток, 180° — Юг.

Кинематика: преобразование координат в углы приводов

Сервопривод горизонтальной оси (pan) воспроизводит азимут. Механически трекер перекрывает дугу $A \in [90^\circ; 270^\circ]$ (восход–закат), линейно отображаемую на диапазон серво $[0^\circ; 180^\circ]$ по формуле 8 [4]:

$$\theta_{pan} = \text{constrain}\left(\frac{(A - 90^\circ) \cdot 180^\circ}{180^\circ}, 0^\circ, 180^\circ\right) \quad (8)$$

Сервопривод вертикальной оси (tilt) воспроизводит угол места по формуле 9: 0° — панель горизонтальна, 90° — панель направлена в зенит:

$$\theta_{tilt} = \text{constrain}(\alpha, 0^\circ, 90^\circ) \quad (9)$$

Базовое положение $\theta_{pan} = 90^\circ$, $\theta_{tilt} = 0^\circ$ соответствует ориентации панели на юг горизонтально — это стартовая и парковочная позиция.

Алгоритм энергоэффективного управления

Ключевое требование к системе — минимизация собственного потребления [5]. Разработан алгоритм прерывистой работы с 15-минутным интервалом пересчёта. Для реализации паузы используется сторожевой таймер (WDT) микроконтроллера ATmega328P, генерирующий прерывание каждые 8 с. Число циклов сна для интервала 15 мин определяется по формуле 10:

$$N_{cycles} = \left\lfloor \frac{15 \times 60}{8} \right\rfloor = 113 \text{ цикла} \approx 904 \text{ с} \quad (10)$$

Отключение `detach()` принципиально: библиотека `Servo.h` удерживает ШИМ-сигнал активным при подключённом объекте, что вызывает постоянное потребление и дрожание механики во время сна. В паузах микроконтроллер потребляет ≈ 5 мкА против ≈ 15 мА в активном режиме.

Аппаратная реализация

Блок управления реализован на базе Arduino Nano (ATmega328P), блок наведения — двумя сервоприводами SG90 [3]. Солнечная панель — модуль 5,0 В, выходной ток 5 мА. Для контроля выходного напряжения панели реализован аналоговый ввод через пин A0 контроллера с выводом текущего значения в последовательный порт при каждом цикле вычисления углов (формулы 6–7).

Реализован демонстрационный режим: моделирование полного солнечного дня в ускоренном времени (1 с реального времени соответствует 15 мин солнечного) позволяет наглядно верифицировать работу алгоритма (формулы 1–9) без многочасового ожидания. Режим переключается командой через последовательный порт.

Павлов Е.А., студент кафедры ИТАС, БГУИР

Яцков А.А., студент кафедры ИТАС, БГУИР

Научный руководитель: Шилин Л.Ю., доктор технических наук, профессор, БГУИР



Рис. 1 – Экспериментальный образец системы наведения солнечной панели на базе Arduino Nano

Выводы

Разработана и верифицирована астрономическая система двухосного наведения солнечной панели [1]. Уточнённая математическая модель (формулы 1–7) с поправкой на уравнение времени (формулы 1–2) обеспечивает угловую погрешность менее $0,5^\circ$, что соответствует потере эффективности менее $0,01\%$ [2]. Кинематические соотношения (формулы 8–9) обеспечивают прямое вычисление управляющих углов сервоприводов без избыточных преобразований. Энергоэффективный алгоритм (формула 10) при 15-минутных циклах коррекции и режиме `PWR_DOWN` снижает потребление системы в паузах до единиц микроампер [5]. Двухосное наведение с оптимизированным алгоритмом расчёта обеспечивает прирост выработки 30–45% относительно фиксированной установки [4].

Список литературы

1. Sadeghi R., Parenti M., Memme S., Fossa M., Morchio S. A Review and Comparative Analysis of Solar Tracking Systems // *Energies*. 2025. Vol. 18, № 10. Article 2553.
2. Селиванов К. В. Автоматическое позиционирование панели солнечных батарей и слежение за направлением максимального потока света // *Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. «Приборостроение»*. 2021. № 2. С. 115–132.
3. Alam F., Islam A., Sarker S. K., Islam F., Ahmed T., Chowdhury T. H. Design and performance evaluation of dual-axis solar tracking for enhanced photovoltaic efficiency // *Computer Science and Engineering Research*. 2025. Vol. 2, № 1.
4. Omar A. M., Mamdani H. A., Salam Z. Development and performance analysis of a solar panel with solar tracking system // *J. Electr. Electron. Syst. Res.* 2022. Vol. 1. P. 45–50.
5. Woyte A., Richter M., Moser D. Analytical monitoring of grid-connected photovoltaic systems // *IEA PVPS*, 2014. Report T13-03.

БЛОК ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ВОДИТЕЛЮ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Рассматривается разработка структурной схемы блока передачи управления водителю транспортного средства, особенности системы питания.

Введение

Сегодня автомобильная индустрия активно переходит к 3-му уровню автономности.

Процесс передачи управления от автоматизированной системы водителю является наиболее уязвимым этапом эксплуатации беспилотных транспортных средств 3-го уровня автономности.

Главный вызов данного уровня – необходимость гарантированно безопасной передачи управления от автопилота к водителю – так называемая процедура принятия запроса на передачу управления. Если водитель не реагирует, система обязана выполнить манёвр минимального риска – то есть плавно и безопасно остановить многотонный грузовик.

Техническая сложность заключается не столько в переключении исполнительных механизмов, сколько в человеческом факторе и когнитивных ограничениях водителя.

I. Проблематика передачи управления водителю

Основные проблемы, возникающие при передаче управления, можно обозначить следующим образом:

1. Синдром пассажира. Длительная работа систем автоматизированного вождения приводит к утрате ситуационной осведомлённости водителя. Согласно исследованиям человеческих факторов и требованиям UN R157 полное восстановление когнитивного контроля и принятие решений требует 10–15 секунд, хотя физическая реакция занимает 1–2 секунды. Преждевременная передача управления в критической ситуации, когда водитель не успел войти в контур управления, повышает риск аварии.

2. Ложная безопасность. Безупречная работа систем помощи водителю в рутинных сценариях формирует избыточное доверие. Водитель начинает воспринимать ограниченный ассистент как полноценный автопилот, что провоцирует систематическое нарушение правил эксплуатации: отвлечение на смартфон или сон. В момент внезапного отказа системы или возникновения нештатной ситуации водитель оказывается не готов к немедленному вмешательству.

3. Ложная готовность. Ёмкостные датчики фиксируют лишь физическое присутствие рук на руле, не оценивая ментальное состояние водителя. Передача управления при микросне или отвлечении недопустима.

Для решения указанных проблем был разработан блок передачи управления водителю (см. рис. 1)

II. Структурная схема блока передачи управления водителю

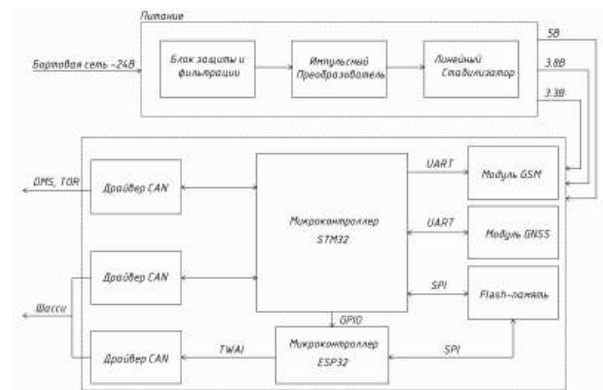


Рис. 1 – Структурная схема блока передачи управления водителю

Основными стандартами при разработке архитектуры схемы являлись ISO26262 и UN R157. Особенностью данной системы является использование двухпроцессорной архитектуры, что является необходимым требованием стандарта ISO 26262, согласно которому система должна исключать единую точку отказа. В качестве основного вычислительного ядра, отвечающего за обработку данных и взаимодействие с шинами CAN FD, применяется контроллер STM32H723VGT6. Параллельно функционирует сопроцессор ESP32-WROOM, выполняющий роль следающего устройства, а также модуля беспроводных интерфейсов. Оба процессора имеют физический доступ к критической шине управления шасси через независимые драйвера TJA1051T/3. Для исключения деградации высокочастотного сигнала CAN FD выходы драйверов объединены до фильтрующих элементов с использованием единого синфазного дросселя и цепи раздельной терминатии. В случае отказа STM32, сопроцессор ESP32 берёт управление на себя и инициирует маневр минимального риска, подавая сигнал об остановке на шину шасси. Отдельная CAN шина идет на датчики DMS, а также на каскадную индикацию передачи управления.

Два обособленных модуля связи используется в системе, общение с основным контроллером происходит по UART (ГОСТ 33464-2015). GNSS модуль используется для трёх критически важных функций:

- глобальное позиционирование, определение вектора скорости,
- аппаратная синхронизация времени. (слияние данных в черный ящик.)

Использование GSM модуля в системе 3 уровня автономности регламентировано UN R157, согласно которому транспортное средство во время совершения манёвра минимального риска (MRM) становится источником повышенной опасности. Требования UN R157 предъявляют необходимость наличия мгновенной связи с внешним миром и экстренными службами, для этого и будет использован GSM модуль.

Для обновления сервисной прошивки контроллеров, используется Wi-Fi модуль встроенный в сопроцессор ESP32WROOM, а также 2 независимые памяти типа Flash и Fram. В связи с необходимостью обращения к памяти двух контроллеров, был создан аппаратный шлюз с помощью мультиплексора TS3A27518EPWR. Обращение к мультиплексору происходит по интерфейсу SPI.

III. Реализация системы питания

Во время разработки блока одной из важнейших проблем была реализация многоуровневого питания.

Бортовая сеть грузового автомобиля 24 Вольта — экстремальная электрическая среда. При коммутации индуктивных нагрузок или отключении аккумулятора (эффект Load Dump по стандарту ISO 16750-2), в сеть поступают импульсы напряжения до 160 Вольт.

Для выживания электроники в таких условиях была разработана каскадная архитектура защиты

Для ограничения пусковых токов был использован 10 ваттный проволочный резистор. Расчеты показали, что при поглощении более 300 джоулей энергии резистор будет иметь максимальную температуру в 120 градусов цельсия, что является приемлимой кратковременной температурой. В связке с резистором работает прецизионный супрессор на 5 кВт, который фиксирует остаточное напряжение на абсолютно безопасном для DC-DC преобразователя уровне в 58 В.

После очистки от помех через П-образный фильтр напряжение поступает на каскад первичного понижения. Были использованы преобразователи TPS54360B с максимальным входным напряжением в 60 В. С помощью частото задающей цепи преоб-

разователи были настроены на рабочую частоту в 500 кГц. В результате получилось 2 цепи понижения напряжения, настроенные с помощью делителей на 3.8 В для питания GSM модема, а также на 5 В для питания драйверов CAN FD, навигационного модуля и каскадов питания контроллеров.

Для питания вычислительных ядер контроллера STM32 и сопроцессора EPS32 требуется напряжение в 3.3 В с минимальным уровнем пульсаций, для этого мы используем два независимых линейных стабилизатора в корпусе DPAK, питающихся от шины 5 В. Разделение питания на два отдельных линейных стабилизатора позволило эффективно распределить тепловыделение, исключить локальные перегревы.

IV. Выводы

Разработанный контроллер представляет собой законченное инженерное решение. Применение двух-процессорной архитектуры с перекрёстным восстановлением, использование памяти FRAM и каскадной защиты питания позволило создать устройство, полностью отвечающее жёстким требованиям автономного вождения 3-го уровня и автомобильным стандартам надёжности, при сохранении технологичности и экономической эффективности производства.

Список литературы

1. ISO 26262:2018 Road vehicles – Functional safety [Электронный ресурс]: International Standard. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/61280.html>. – 10.04.2026.
2. UN Regulation No. 157 Automated Lane Keeping Systems (ALKS) [Электронный ресурс]: UNECE World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations. – Режим доступа: <https://unece.org/sites/default/files/2023-12/R157e.pdf>. – 10.04.2026.
3. ISO 16750-2:2012 Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads [Электронный ресурс]: International Standard. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/61280.html>. – 10.04.2026.
4. ГОСТ 33464-2015 Система экстренного реагирования при дорожно-транспортных происшествиях. Общие технические требования [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. – Режим доступа: https://novtest.ru/standard/ENG/GOST_2033464-2015.pdf. – 10.04.2026.

Смирнов Павел Олегович, студент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, pasha.smirnoff.2004@gmail.com

Научный руководитель: Пикуза Анна Владимировна, ассистент кафедры теоретических основ электротехники, a.pikuza@bsuir.by.

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ ТОПЛИВА С ТЕРМОКОМПЕНСАЦИЕЙ И АДАПТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИЕЙ СИГНАЛА

Бортовой измеритель уровня топлива: измерение ёмкостного зонда, двойной мультивибратор для термостабильности, комплексная термокомпенсация, адаптивный фильтр по акселерометру.

Введение

Точный учёт топлива важен для коммерческого транспорта и спецтехники. При вибрациях, сильных ЭМ-помехах и температуре $-40 \dots +85^\circ\text{C}$ погрешность измерения растёт. Рассматривается бортовой прибор с гальванически изолированным измерителем, питанием 9–36 В и аварийным сохранением логов. Акцент – на устойчивом и стабильном измерении ёмкости зонда, сочетании нескольких методов термокомпенсации и адаптивной фильтрации измеряемых значений.

I. Аппаратный тракт измерения ёмкости и безопасность бортового питания

Реализована резонансно-частотная оценка ёмкости коаксиального зонда на двух мультивибраторах построенных на операционных усилителях в одном корпусе MAX4477: один с подключенным зондом, второй – дублирует первый но без подключенного зонда. Сравнение частот подавляет общий температурный дрейф активных элементов и часть разброса пассивных компонентов, повышая термостабильность и устойчивость к сильным ЭМ-помехам при ратометрической природе измерения. Такая реализация помогает сэкономить на специализированном FDC-контроллер, не теряя в качестве измерения.

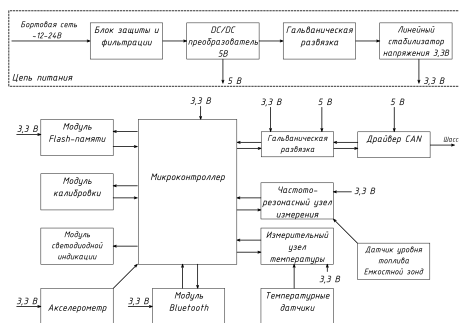


Рис. 1 – Структурная схема устройства

Питание состоит из неизолрированных 5 В для питания CAN и гальванически изолированные 3,3 В. Реа-

лизована защита от переполнорки и выбросов напряжения. Понижающий DC/DC преобразователь формирует первичные 5 В. Гальванически развязанный DC/DC преобразователь формирует гальванически развязанное питание для измерительной части и обеспечения безопасности. Электролитический конденсатор по питанию 3,3 В даёт STM32F103 50–100 мс на запись в Flash-память при внезапной потери напряжения питания. Гальванически развязанный CAN состоит из драйвера и цифровых изоляторов ADuM1201/1200. Измерение температуры для компенсации изменения свойств топлива – 24-битный АЦП с внутренним измерением температуры на плате и внешними PT1000 в топливе.

II. Программное реализация прибора

Архитектура ПО: опрос датчиков по прерыванию таймера, математическое ядро, кольцевой лог. Термокомпенсация – комбинация методов: температура топлива, температура платы/кристалла и программные поправки к измеренной ёмкости по модели бака.

С помощью акселерометра вычисляются крен и тангаж, уровень пространственно корректируется. При вибрациях расширяется окно скользящего среднего, в покое окно сужается. После коррекций выполняется перевод в литры по тарифовочной таблице. Выпонляется самодиагностика основных условий системы на наличие сбоев.

III. Выводы

Предложена архитектура частотно-резонансного измерителя с опорным мультивибратором, многослойной термокомпенсацией и адаптивным сглаживанием по данным с акселерометра. Это позволяет снизить основные погрешности в статике и динамике при жёстких условиях эксплуатации.

1. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. с англ. – 3-е изд. – М. : Бином, 2024. – 706 с
2. Фрайден, Дж. Современные датчики. Справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

Сохин Андрей Андреевич, студент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, soxapro228@gmail.com.

Научный руководитель: Хмыль Александр Александрович, заведующий центром компетенций, ассистент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, a.khmyl@bsuir.by.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Рассматриваются теоретические методы и программные способы автоматизированного проектирования и расчета схем электрических цепей. Описана реализация модифицированного метода узловых напряжений (MNA) для анализа цепей, а также алгоритмы визуализации топологий.

Введение

Проектирование электронных систем требует эффективных инструментов моделирования. Для автоматизации анализа электрических цепей предлагается использовать программный комплекс, объединяющий матрично-топологические методы описания схем с модифицированным методом узловых потенциалов.

I. Матрично-топологические методы

Для формализации структуры цепи используется теория графов. Состояние цепи описывается узловой матрицей $[A]$, где строки соответствуют узлам, а столбцы – ветвям.

Для полной характеристики топологии выбирается дерево графа, количество ветвей которого равно $y - 1$ (где y – число узлов). На основе выбранного дерева формируются матрица главных контуров $[K]$ и матрица сечений $[Q]$. Это позволяет автоматизировать запись законов Кирхгофа в матричном виде [1]:

$$[A][I] = 0, [K][U] = 0. \quad (1)$$

II. Реализация метода MNA

Классический метод узловых потенциалов обладает топологическим ограничением: он не позволяет напрямую включать в систему идеальные источники ЭДС, так как их проводимость бесконечна. В разработанной системе реализован модифицированный метод узловых потенциалов (MNA). Математическая модель формируется путем расширения вектора неизвестных: к потенциалам узлов ϕ добавляются токи I , протекающие через ветви с ЭДС. Итоговая система линейных алгебраических уравнений имеет вид:

$$\begin{bmatrix} G & B \\ B^T & D \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \phi \\ I \end{bmatrix} \quad (3)$$

=

$$\begin{bmatrix} I \\ E \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где G – матрица проводимостей, ϕ – вектор потенциалов, I – токи, протекающие через ветви, содержащие ЭДС, а блоки B и D описывают топологию и параметры ветвей с источниками напряжения [2].

III. Алгоритмическая реализация

Программная реализация выполнена на языке Python с использованием библиотеки NumPy. Математическое ядро системы базируется на методе модифицированных узловых потенциалов (MNA), который позволяет эффективно рассчитывать цепи как постоянного, так и переменного тока в комплексной форме.

Графический модуль системы универсально обеспечивает адаптивную отрисовку схем любой сложности.

IV. Выводы

Разработанная САПР позволяет эффективно решать задачи анализа линейных электрических цепей. Для верификации расчетных модулей реализован генератор случайных топологий.

Использование комплексных чисел в режиме АС-анализа позволяет получать не только амплитудные, но и фазовые характеристики потенциалов в каждом узле.

Список литературы

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи. Учеб. для студентов электротехнических, энергетических и приборостроительных специальностей вузов – 9-е изд., перераб. и доп. / Л. А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1996. – 71 с.
2. Влах, И. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем. / И. Влах, К. Сингхал. – М.: Москва, "Радио и связь" 1988. – 115 с.

Фурс Иван Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, meotheemperor@gmail.com.

Рогаль Алексей Сергеевич, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, rogalaleksej@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, профессор кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доктор технических наук, shilin@bsuir.by.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА ОСНОВЕ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Рассматривается стенд электропривода, собранный на основе синхронного двигателя BLDC 6374 170KV. Описан состав стенда, обоснован выбор составных частей и приведены сведения об областях возможного применения рассматриваемого электропривода.

Введение

Современные электроприводы на основе бесщёточных двигателей постоянного тока (BLCD) находят широкое применение в различных областях промышленности. Ключевыми требованиями к таким системам являются высокая точность позиционирования, наличие нескольких режимов работы и гибкость настройки.

I. Комплектация стенда

Нами был собран стенд электропривода. В качестве задающего устройства используется Raspberry pi 5 с ОС Ubuntu. Модуль управления двигателем построен на базе VESC контроллера.

VESC – это открытый проект контроллера для бесщёточных двигателей. Основными преимуществами являются: открытый исходный код; поддержка FOC (Field Oriented Control) – самый плавный, тихий и эффективный режим работы двигателя; множество настроек и режимов работы; поддержка разных датчиков положения ротора (HALL, ABZ, SPI); работа с высокими токами, защита от перегрева и перегрузок; часто применяется в самодельном электротранспорте.

В исследуемом стенде используется плата Flipsky mini 6.7pro с большим диапазоном рабочих напряжений 14 – 60 В и с максимальным током нагрузки 70 А. Плата модифицирована для использования с внешним энкодером.

II. Тип двигателя и цепь обратной связи

В основе стенда используется двигатель BLDC 6374 170KV. Данная модель двигателя часто используется в электроскейтах, скутерах и роботах. Максимальный крутящий момент двигателя составляет 13 Н·м [1].

В качестве элемента обратной связи используется магнитный энкодер на основе микросхемы mt6835.

Магнит закрепляется на роторе электродвигателя соосно с осью вращения, а микросхема на неподвижной части корпуса.

В нашем случае – в задней крышке электропривода. При вращении магнитного поля в плоскости сенсора микросхемы, энкодер генерирует инкрементальный сигнал, который считывает контроллер.

III. Настройка и управление

Для настройки модуля управления двигателем используется ПО VESC Tool. Программа позволяет измерять параметры двигателя, изменять конфигурацию, управлять электроприводом, устанавливать ограничение по току и напряжению. Для эффективного управления ротором электропривода используется ПИД-регулятор. При внешнем воздействии на вал двигателя, привод будет стремиться вернуть его в заданное положение.

IV. Выводы

Разработанный стенд электропривода на основе синхронного BLDC-двигателя 6374 170KV позволяет эффективно управлять положением ротора с помощью ПИД-регулятора и поддерживает связь с другими устройствами через CAN-шину, что дает возможность для его применения в промышленных системах автоматизации и многодвигательных системах управления.

Список литературы

1. Гаврилов, С. В. Управление электроприводом на основе бесколлекторного двигателя с постоянными магнитами [Электронный ресурс] / С. В. Гаврилов, Д. Т. Занг, Н. Д. Тхань // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2016. – № 8. – С. 53–62. – Режим доступа: <https://izv.etu.ru/assets/files/izv-etu-8-2016-53-62.pdf>. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 15.04.2026.

Шевченко Иван Алексеевич, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, ivanshev333@gmail.com.

Гриц Антон Александрович, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, anton.gritc@gmail.com.

Научный руководитель: Свито Игорь Леонтьевич, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, svito@bsuir.by.

Секция «Гуманитарные дисциплины»

Подсекция «История белорусской государственности»

Николаева Л. В. – *руководитель секции*, канд. истор. наук, доцент,
заведующий кафедрой ГД

Мякинская А. В. – *секретарь*, преподаватель кафедры ГД

ПРИНЯТИЕ ХРИСТИАНСТВА ИЗ ВИЗАНТИИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

В работе рассматривается процесс принятия христианства в восточнославянском регионе (территория современной Беларуси и Древней Руси) в контексте византийского влияния. Анализируются экономические факторы, связанные с развитием транзитной торговли, и политические предпосылки, обусловленные необходимостью централизации власти и династическими контактами. Отдельное внимание уделено особенностям распространения новой религии на землях Полоцкого княжества как древнейшего государственного образования на территории Беларуси.

Процесс принятия христианства в восточнославянских землях, датируемый концом X века (988 г.), представляет собой комплексное историческое явление, обусловленное совокупностью внутренних социально-экономических трансформаций и внешне-политических факторов [4]. В историографии данный акт рассматривается не только как смена религиозной парадигмы, но и как цивилизационный выбор, определивший вектор развития государственности, культурной идентичности и геополитической ориентации региона. Для территории современной Беларуси, в частности Полоцкого княжества, процесс христианизации имел специфические черты, отличавшиеся от киевского сценария, что актуализирует его исследование в рамках истории белорусской государственности [2].

I. Экономические предпосылки: коммуникации и транзит

Основой экономического развития Древней Руси в X веке являлся контроль над трансконтинентальными торговыми путями, прежде всего путем «из варяг в греки». Данная магистраль связывала Балтийский регион с Византийской империей, центром которой являлся Константинополь [4]. Экономические интересы древнерусских княжеств, включая Полоцкое, были неразрывно связаны с поддержанием стабильных торговых отношений с византийской экономической зоной.

О характере русско-византийских экономических связей свидетельствуют договорные грамоты X века. В договоре князя Олега 911 года фиксируются нормы торговли, права русских купцов в Константинополе, а также вопросы совместного мореплавания и помощи потерпевшим кораблекрушение [1]. Договор князя Игоря 944 года, сохранившийся в «Повести временных лет», устанавливает определенные ограничения для русских купцов, но одновременно подтверждает признание территориальной неприкосновенности и взаимные обязательства [1]. Как отмечается в современных исследованиях, на момент выбора веры Византия была страной с наиболее развитой экономической инфраструктурой и сохранившимся античным наследием, что делало ее привлекательным партнером для древнерусских элит [4]. Принятие христианства из Константинополя обеспечивало сохранение и легитимацию устоявшихся экономических связей, переводя их в плоскость религиозно-политического союза.

II. Политические предпосылки: централизация и легитимация власти

К середине X века языческая реформа, проведенная князем Владимиром Святославичем, продемонстрировала свою несостоятельность в качестве инструмента консолидации межплеменного союза. Политическая неоднородность и сепаратистские тенденции (в частности, обособление Полоцкого княжества) требовали новой идеологической основы для укрепления великокняжеской власти [2].

Христианство в его восточной (византийской) редакции предлагало концепцию «симфонии властей» – гармонии светской власти и церковной иерархии, что способствовало сакрализации княжеской власти и унификации правовых норм. Решающим политическим шагом стал династический брак князя Владимира с византийской царевной Анной, сестрой императоров Василия II и Константина VIII. Согласно «Повести временных лет», после взятия Корсуни (Херсонеса) в 988 году Владимир направил послов к византийским императорам с требованием выдать сестру за него, а те в свою очередь поставили условием принятие крещения [1, с. 250-252]. Как указывается в исторической литературе, стремление к инкорпорированию в византийскую династическую систему являлось мощным стимулом, направленным на повышение международного статуса Древнерусского государства [4]. Этот брак уравнивал правителя Руси с первыми монархами Европы и закреплял союзнические обязательства.

III. Специфика распространения христианства на белорусских землях (Полоцкое княжество)

Распространение христианства на территории Беларуси имело свои хронологические и политические особенности. В Полоцком княжестве, которое являлось одним из наиболее ранних государственных образований на восточнославянском пространстве (первое летописное упоминание — 862 г.) [3], процесс христианизации носил менее насильственный характер по сравнению с Киевом и Новгородом. Политической предпосылкой этого стало княжение Изяслава Владимировича, сына Владимира Святославича, который был поставлен на княжение в Полоцк. «Повесть временных лет» сообщает, что после крещения Владимир «посадил сыновей своих — Изяслава в Полоцке, Ярослава в Новгороде, Святополка в Турове» [1].

Для укрепления жителей Полоцкого княжества в вере около 992 года была основана Полоцкая православная епархия [3]. Церковная организация в Полоцке находилась в юрисдикции Киевской митрополии, которая, в свою очередь, подчинялась Константинопольскому патриархату, что способствовало введению белорусских земель в византийское культурное и правовое поле [3].

IV. Культурно-цивилизационные последствия

Принятие христианства из Византии обусловило восприятие славянской письменности (кириллицы), что стало ключевой предпосылкой развития древнебелорусской литературы и делопроизводства. На землях Полоцкого княжества это проявилось в феномене просветительства — деятельности Евфросинии Полоцкой (внучки полоцкого князя Всеслава Брячиславича, родившейся в 1101 году) в XII веке, которая синтезировала византийское богословское наследие с местными традициями [3]. Согласно Житию, Евфросиния, переписывая книги по заказам горожан и вырученные средства раздавая нуждающимся, способствовала распространению книжной традиции на белорусских землях [2]. Заключение.

Таким образом, принятие христианства из Византии являлось результатом переплетения экономических интересов (поддержание транзитной торговли,

зафиксированной в русско-византийских договорах 911 и 944 гг., и интеграция в хозяйственную систему Средиземноморья) и политических потребностей (легитимация династии Рюриковичей через династический брак и имперскую идеологию). Для истории белорусской государственности этот процесс стал отправной точкой формирования институциональной структуры церкви на землях Полоцкого княжества, что, при сохранении церковной юрисдикции Киева, способствовало укреплению суверенитета местной княжеской власти. Христианизация выступила катализатором перехода от племенной языческой модели к раннефеодальной государственности, интегрированной в европейское культурное пространство [4].

Список литературы

1. Повесть временных лет / подгот. текста Д. С. Лихачева. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. — Ч. 1. — 405 с.
2. Распространение христианства // Официальный портал Белорусской Православной Церкви. — Минск, 2006. — Режим доступа: <https://church.by/> (дата обращения: 02.04.2026).
3. История Полоцка // Полоцкий районный исполнительный комитет. — 2013. — Режим доступа: <https://polotsk.vitebsk-region.gov.by/> (дата обращения: 02.04.2026).
4. Прохоров А. А., Перзашкевич О. В., Красулин Е. А., Гуринов Е. А. Христианизация белорусских земель: общее и особенное в контексте исторических процессов в Центральной и Восточной Европе : отчет о НИР / БГУ. — Минск, 2015. — 119 с.

Андрушкевич Эмма Викторовна, студентка 1 курса БГУИР

Кускова Вероника Алексеевна, студентка 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

МАГДЕБУРГСКОЕ ПРАВО В ГОРОДАХ ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО

Рассматриваются особенности рецепции и адаптации магдебургского права в белорусских городах Великого Княжества Литовского в XIV–XVII вв. Проводится сравнение с западноевропейской практикой по критериям инициатора введения, языка делопроизводства и конфессионального состава органов самоуправления. Обосновывается вывод о самобытности белорусской модели городского права как элемента государственности ВКЛ.

Становление городского самоуправления на белорусских землях неразрывно связано с распространением магдебургского права – правовой системы, сложившейся в немецком Магдебурге в XIII веке на основе «Саксонского зеркала» и охватившей впоследствии около тысячи городов Центральной и Восточной Европы [1]. В пределах Великого Княжества Литовского (ВКЛ) этот процесс начался после Кревской унии 1385 г.: первыми среди белорусских городов привилеи получили Брест (1390 г.) и Гродно (1391 г.), а к концу XVII века магдебургское право действовало в более чем 250 городах и местечках – от Слуцка (1441 г.) и Минска (1499 г.) до Могилёва (1577 г.) и Пинска (1581 г.) [2; 5].

Существенное отличие белорусской модели от западноевропейских образцов состоит прежде всего в механизме введения права. В германских землях городские вольности завоёвывались снизу – самими горожанами и немецкими колонистами, нередко в ходе длительного противостояния с феодалами. В ВКЛ, напротив, привилеи жаловались великокняжеской властью, что изначально встраивало самоуправление в государственную систему, а не противопоставляло его ей [3]. Войт первоначально назначался великим князем и принадлежал к шляхте; лишь постепенно его должность приобрела наследственный или выборный характер [4].

Не менее значимо языковое измерение проблемы. Если в германских и польских городах делопроизводство велось на латыни, а позднее – на немецком или польском языках, то магистраты белорусских городов ВКЛ использовали старобелорусский язык («русскую мову»), что не имело аналогов в западноевропейской

практике [4]. Конфессиональная структура органов самоуправления также отражала поликонфессиональность ВКЛ: православные мещане участвовали в выборах наравне с католиками, тогда как еврейские общины располагали собственным кагалным судом.

Нормы магдебургского права закреплялись Статутом ВКЛ 1588 г., что означало полную интеграцию городского самоуправления в единую государственную систему [2]. Итогом стала исключительная устойчивость: в белорусских городах данная правовая система просуществовала до конца XVIII века – значительно дольше, чем в Западной Европе, где её вытеснило абсолютистское законодательство [1; 3]. Таким образом, ВКЛ не заимствовало европейскую модель механически, а создало на её основе самобытный институт, органично соединивший западные правовые принципы с реалиями полиэтнического восточнославянского общества.

Список литературы

1. Magdeburg Law / Zentrum für Mittelalterausstellungen [Electronic resource]. – Mode of access: <https://magdeburg-law.com>.
2. Магдебургское право / Архивы Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archives.gov.by>.
3. Bardach, J. Historia państwa i prawa polskiego / J. Bardach, B. Leśnodorski, M. Pietrzak. – Warszawa : PWN, 1993. – 720 s.
4. Воронин, В. А. Магдебургское право в городах ВКЛ / В. А. Воронин // Беларускі гістарычны часопіс. – 2001. – № 4. – С. 110–148.
5. The First Cities with the Magdeburg Rights / Orbis Lituaniae [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ldkistorija.lt>.

Ажар Полина Андреевна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, azharpolina@icloud.com

Мисюкевич Диана Дмитриевна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

МЕСТА ПАМЯТИ ВИЛЕЙСКОГО РАЙОНА

Статья посвящена исследованию роли исторической памяти в формировании культурной идентичности Вилейского края. Через локальные предания, топонимику, трансформацию городского пространства и инициативы по сохранению наследия раскрывается, как память становится основой для понимания прошлого и его связи с настоящим. Материал свидетельствует о том, что в контексте региона память выступает не только как источник знаний, но и как фундамент формирования общественного самосознания.

Название города Вилейка связано с рекой Вилей, вдоль которой был основан населенный пункт. В старину его называли Вильяна. Согласно легенде, на берегу реки жил мастер Степан. Он славился трудолюбием, но однажды нарушил древний запрет – начал работать в церковный праздник. В тот же день к нему явилась девушка Вильяна, которая предостерегла: труд в священные дни нарушает гармонию между человеком и природой. Степан не внял её словам, тогда Вильяна исчезла, растворившись в воде. С тех пор река стала называться Вильяной – в память о её жертве и как напоминание о важности духовного равновесия.

Улица Советская – центральная улица города. Смена ее названий отражает этапы развития белорусских земель. Первое название – «Улица от церкви до двора», т.к. она оканчивалась церковью. Затем улицу называли Минской, т.к. от неё было направление к столице. После отмены крепостного права улица стала Александровской, в честь императора, подписавшего указ о свободе крестьян. С 1921 по 1939 гг. Вилейка входила в состав Польши и улицу называли в честь Юзефа Пилсудского, ее первого президента. После присоединения Западной Беларуси к БССР улица стала Советской, в годы немецкой оккупации – Белорусской. После вернулось название Советская.

Деревня Забродье – памятник истории Вилейского края, музейный комплекс под открытым небом, созданный художником Борисом Цитовичем. Архитектурным ядром комплекса является восстановленная Борисо-Глебская часовня, в которой размещена экспозиция, посвящённая событиям Первой мировой войны. На территории комплекса – оригинальные предметы быта, военные артефакты, художественные инсталляции, мастерские, ретро-техника. Забродье регулярно используется как площадка для проведения культурно-исторических мероприятий, в том числе реконструкций, выставок, тематических встреч, съёмки художественных и документальных фильмов.

Мемориал исчезнувших деревень – памятник, посвященный населенным пунктам Вилейского рай-

она, которые исчезли в период с 1939 по 2009 гг. Планировка и размещение объектов выполнены соответственно географической карте района. В начале мемориала – «Хатынский камень» в виде перевернутого колокола с названиями 5 деревень, сожженных вместе с жильцами в 1941–1944 гг. Деревянная скульптура – охваченная пламенем женская фигура – дополняет композицию. Рядом расположены колодезный сруб с журавлем, столб с колесом для гнезда аиста, очертания деревенского дома с призрачными чертами. Тропинка, выложенная брусчаткой из полевого камня, ведет по символической деревенской улице. 13 валунов, которые размещаются по двум спиралям (подобно молекуле ДНК), символизируют 13 сельских советов Вилейского района. На каждом камне – мемориальная табличка с названиями исчезнувших деревень.

Города строятся на памяти, а не только на камне. Подлинным фундаментом населенных пунктов являются памятные места, формирующие идентичность и связывающие прошлое с настоящим. Славные страницы истории Вилейской земли хранят память о прошлом и ее мужественных сыновьях и дочерях.

Список литературы

1. Государственное учреждение «Вилейский краеведческий музей». – Фонды ВК3564_4, КП3245_1, КП32459.
2. Колосова, О. Память: Ист.-докум. хроника Вилейского района / О. Колосова [и др.]. – Мн.: БЕЛТА, 2003. – 703 с.
3. Музей воинов-интернационалистов государственного учреждения образования «Вилейская гимназия № 2». – Фонды №261, 124, 036.
4. Официальный сайт деревни Забродье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zabrodje.com/> – Дата доступа: 16.10.2025.
5. Баулина, И. П. Экскурсия по памятникам, посвященным событиям Великой Отечественной войны в городе Вилейка / И. П. Баулина // Государственное учреждение образования «Вилейская гимназия № 2». – №1. – С. 3–5.
6. Савик, С. Боевые действия на фронтах Великой Отечественной войны / С. Савик. – Минск: БНТУ, 2022. – 180 с.

Баулина Илона Павловна, студентка 1 курса ФИБ БГУИР, ilonabaulina@gmail.com

Научный руководитель: Вашкевич Инна Валерьевна, доцент кафедры гуманитарных наук БГУИР, кандидат исторических наук

КОСТЕЛ ПРЕСВЯТОЙ ДЕВЫ МАРИИ В ГРОДНО — УТРАЧЕННОЕ КУЛЬТУРНОЕ ДОСТОЯНИЕ БЕЛАРУСИ

Доклад освещает историю создания, архитектурные особенности, обстоятельства сноса и современные дискуссии о возможном восстановлении костела Успения Пресвятой Девы Марии в Гродно.

История градостроительства Беларуси полна как ярких свершений, так и болезненных потерь. К числу последних относится снос в 1961 г. каменного костела Успения Пресвятой Девы Марии в Гродно, более известного как Фара Витовта. Этот храм являлся уникальным памятником готической и ренессансной архитектуры.

В 1389 г. по распоряжению великого князя литовского Витовта на главной площади Гродно был возведен деревянный костел. Освященный в 1403 г. в честь Успения Матери Божьей, он стал первым католическим приходским храмом (фарным) в городе, откуда и получил свое народное название — Фара Витовта. Первоначальное здание представляло собой традиционную для того периода деревянную постройку прямоугольной формы с высокой колокольней.

На протяжении XVI в. храм неоднократно обновлялся и ремонтировался, в том числе по указаниям королевы Боны Сфорца. Однако переломным моментом стал период, когда Гродно превратился в резиденцию короля Стефана Батория. Монарх, восхищавшийся храмом, инициировал масштабную реконструкцию. Под руководством архитекторов Джованни Марии Бернардини и Йозефа Ройтена, а также мастера Антония де Гротта в 70-80-х гг. XVI в. на месте старого костела было возведено грандиозное каменное здание в стиле маньеризма.

Новый трехнефный храм стал крупнейшим на землях Великого Княжества Литовского. Его фасад украшала мощная четырехъярусная колокольня, увенчанная фигурным куполом. Характерной чертой экстерьера стало выразительное сочетание красной кирпичной кладки и оштукатуренных белых элементов — ниш и порталов. Боковые стены, укрепленные контрфорсами, завершались декоративной аркатурой. Таким образом, Фара Витовта воплощала в себе передовые европейские архитектурные тенденции и являлась символом статуса города.

Несмотря на пережитые войны и социальные потрясения, здание костела дошло до середины XX в. Однако его судьба была предопределена в условиях идеологического неприятия религиозного наследия и новых градостроительных планов. В марте 1961 г. исполком Гродненского городского Совета депутатов трудящихся принял решение № 195, в котором здание бывшего костела на Советской площади было признано аварийным и подлежащим сносу. В 2 часа ночи 29 ноября 1961 г. по сигналу красной ракеты котел был взорван.

Тема Фары Витовта не ушла в прошлое вместе с руинами. Напротив, в последние десятилетия она стала активной точкой приложения общественной инициативы и исторической памяти. В интернет-пространстве регулярно ведутся дискуссии, создаются виртуальные 3D-модели храма (как, например, световая проекция, воссозданная в небе Гродно в 2014 г.), выдвигаются предложения о его восстановлении.

Однако проблема восстановления крайне сложна и выходит за рамки чисто архитектурной задачи. Она затрагивает межконфессиональный аспект, так как исторически здание принадлежало и католической, и православной общинам (после перестройки под православный Софийский собор в XIX в.).

Таким образом, вопрос остается открытым, балансируя между общественным запросом на восстановление храма, практическими сложностями в сфере сохранения наследия. Судьба Фары Витовта служит суровым напоминанием о хрупкости культурного достояния и ответственности перед будущими поколениями.

Список литературы

1. Габрусь, Т. В. Мураваны харалы. Сакральная архітэктура беларускага барока / Т. В. Габрусь. — Мінск : Ураджай, 2001. — 287 с. — С. 66-69.

Бойко Михаил Александрович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, michailboiko28@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

КОПНЫЙ СУД НА БЕЛОРУССКИХ ЗЕМЛЯХ В XV–XVIII ВВ.

В работе рассматривается копный суд – правовой институт, действовавший на белорусских землях в период Великого Княжества Литовского. Показано, как копный суд постепенно вошел в официальную государственную систему, что было закреплено в Статуте ВКЛ 1588 г. На основе Статута разобраны процессуальные нормы копного судопроизводства, роль круговой поруки и причины упадка института.

Историю судебной-правовой системы Великого Княжества Литовского (ВКЛ) обычно изучают через призму Статутов ВКЛ. Она имела типичные черты правовой системы феодальной эпохи. Главной из них было неравенство населения в рамках системы правосудия и сословный характер суда. Однако повседневную жизнь большинства людей по-прежнему еще длительный период регулировало обычное право, важнейшей частью которого выступал копный суд – один из старейших судебных институтов, действовавший на белорусских землях. Он являлся местным всеобщим межобщинным судом населения определенной территории. Этот феномен требует детального анализа.

Слово «копа» в правовом смысле означало собрание взрослых мужчин-общинников для решения общих вопросов. Институт вырос из старославянских вечевых традиций. До конца XVI в. копный суд был характерен исключительно для белорусских земель ВКЛ. Анализ актовых книг гродских судов за 1560–1599 гг. подтверждает, что абсолютное большинство свидетельств о существовании копы относится именно к территории Беларуси [1, с. 132]. Копный суд действовал задолго до появления письменных законов.

Главную роль в нем играли не чиновники, а наиболее уважаемые крестьяне – «старцы» и «копные мужи» [2]. Они глубоко знали местные обычаи и пользовались репутацией честных людей. Поскольку общинный суд был быстрым, недорогим и справедливым, в его юрисдикцию иногда попадала даже мелкая местная шляхта.

Копные суды проводились регулярно и требовали от судей огромных усилий: значительных затрат времени, физического и интеллектуального напряжения, а также высокой моральной ответственности. По древнему обычаю, копа стремилась завершить любое разбирательство за три заседания. Последнее из них называлось «завитой капой», именно на нем дело официально завершалось [1, с. 133]. Из-за большого числа участников собрания почти всегда проводились на открытом воздухе, на традиционных местах, которые называли «капавищами» (коповищами). В помещении суд собирался редко. Место суда выбиралось заранее или прямо по обстоятельствам: там, где было совершено преступление, где найдено украденное имущество, либо на специально отведенном месте, чаще всего у рынков, церквей и костелов, что облегчало контроль со стороны властей.

Копные мужи не только судили, но и расследовали преступления. В судопроизводстве копа опиралась

на копное право. Пострадавший должен был самостоятельно искать обидчика и собирать доказательства в процессе так называемого обыска. Если найти виновного не удавалось, созывалось собрание копы.

Судопроизводство имело две основные формы: обычную и «гвалтовную» (чрезвычайную). Обычная копа собиралась по инициативе заинтересованных лиц в заранее определенный срок, который чаще всего приурочивался к религиозным праздникам. В свою очередь, гвалтовная, или «горячая», копа созывалась немедленно прямо на месте совершения тяжкого преступления – убийства, поджога или вооруженного нападения, когда потерпевшие «поднимали гвалт» (крик о помощи) [1, с. 133]. Это позволяло общине максимально оперативно зафиксировать улики и начать преследование злоумышленника по горячим следам.

Основой порядка служила круговая порука. Если след преступника приводил в деревню, а та не могла доказать, что след пошел дальше, все село несло общую материальную ответственность. Процедура следования по следу была детально регламентирована в Статуте ВКЛ 1588 года [3]. Статут закрепил обязанность пострадавшего собрать добрых людей из соседей и «гнать след» по старому обычаю [1, с. 133]. Если след приходил в чье-то село, жители были обязаны принять его и вывести через свою землю до следующей границы. В случае отказа или намеренного затаптывания следа скотом, копа оценивала ущерб и заставляла конкретное село платить компенсацию. После уплаты село само должно было искать виновного.

Власти ВКЛ не уничтожали народные суды, а интегрировали их в официальную систему. Впервые копная округа была официально упомянута в Судебнике Казимира 1468 г., а кульминацией процесса интеграции стала кодификация в Статуте ВКЛ 1588 г. Документ оказал огромное влияние на правовое развитие Восточной Европы, объединив юридические нормы со старыми традициями местного самоуправления.

Статут ВКЛ 1588 г. установил четкие правила для сбора копы, признав тайные собрания незаконными. Копный суд рассматривал любые уголовные и имущественные дела в радиусе 15–20 километров (2–3 мили). Оповещение о сборе проводилось через возного с объявлениями на торгах и у церквей в радиусе одной мили со всех четырех сторон. Статут также обязал подкомориев организовывать новые коповища там, где их еще не существовало [1, с. 133].

Важнейшим условием легитимности работы суда стало обязательное присутствие уполномоченного

от земского или гродского суда – возного или вижа. Этот представитель вносил официальный отчет (квит) в актовую книгу [1, с. 133]. Только с этого момента решение копного суда обретало полную юридическую силу. Статут ВКЛ 1588 г. строго наказывал за неявку: уклоняющийся от участия нес ту же ответственность, что и возможный виновник. Это переводило участие в cope в разряд обязательного гражданского долга.

По мере того как государство укреплялось, а крестьяне теряли свободу, копный суд оказывался под жестким контролем крупных землевладельцев. Окончательно деятельность копных судов прекратилась после вхождения белорусских земель в состав Российской империи в конце XVIII в. Главной причиной послужило введение российской системы сельского общинного управления (сельские общины), которая не предусматривала права крестьян на осуществление судебных функций.

Копный суд выступал как хорошо организованный институт народного самоуправления. Статут

ВКЛ 1588 года закрепил его процедуры, признав их законность и эффективность. История данного института демонстрирует наличие глубоких традиций самоуправления и стремления к справедливому правосудию на белорусских землях, а также подтверждает способность правовых систем успешно объединять официальные государственные законы и народные обычаи.

Список литературы

1. Голубеў, В. Копны суд / В. Голубеў // Вялікае княства Літоўскае : Энцыклапедыя. У 3 т. – Мінск : БелЭН, 2005-2010. – Т. 2 : Кадэцкі корпус – Яцкевіч / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) і інш. ; маст. З. Э. Герасімовіч. – 2006. – 792 с. – С. 132–133.
2. Довнар, Ю. П. Копный суд / Ю. П. Довнар // Репозиторий БГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/52681?ysclid=mn0gb8gbly493017930>. – Дата доступа: 25.02.2026.
3. Статут Вялікага княства Літоўскага 1588. Тэксты. Даведнік. Каментарыі / рэдкал. : І. П. Шамякін [і інш.]. – Мінск : БелСЭ, 1989. – 570, [3] с.

Великоборец Егор Игоревич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, velikoboretsegor7@gmail.com

Войтов Максим Павлович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, voitov543007@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СТАВКА ВЕРХОВНОГО ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО В МОГИЛЁВЕ

В данной работе исследуется состав и повседневная деятельность военно-политической элиты Российской империи, сосредоточенной в Ставке Верховного главнокомандующего, находящейся в Могилёве в 1915-1917 гг. Особое внимание уделяется окружению императора Николая II, роли генералитета и иностранных военных миссий в управлении армией и политической жизни города, ставшего на полтора года фактически военной столицей государства.

С началом Первой мировой войны Ставка Верховного главнокомандующего являлась высшим органом управления действующей армией. Первоначально Верховным главнокомандующим был назначен великий князь Николай Николаевич, а сама Ставка находилась в Барановичах. Однако в результате прорыва фронта германскими войсками в мае-июне 1915 г. русская армия была вынуждена отступать, и в августе 1915 г. было принято решение перевести Ставку в Могилев.

Жизнь тихого губернского центра на Днепре кардинально изменилась. Приняв обязанности Верховного главнокомандующего, император Николай II сделал город своей резиденцией. Помимо монарха в городе разместились штабные управления, свита, иностранные военные атташе и дипломаты, что превратило Могилев в центр стратегических решений и светской жизни империи.

Местом пребывания императора стал дом могилевского губернатора на Губернаторской площади (не сохранился). В настоящее время на площади Славы установлен памятный знак, посвященный этому историческому месту. В этом же здании проживали наиболее приближенные к Николаю II лица: министр Императорского двора граф В. Б. Фредерикс, гофмаршал В. А. Долгоруков, дворцовый комендант В. Н. Воейков и флигель-адъютант Н. П. Саблин. По воспоминаниям современников, город наполнился автомобилями, гостиницы «Бристоль» и «Метрополь» были переполнены, открылись кинотеатры и приехали столичные театральные труппы. Однако за фасадом этой светской жизни скрывалась напряженная работа огромного военно-административного механизма. Штабная инфраструктура была рассредоточена в близлежащих административных зданиях: управление генерал-квартирмейстера и начальника штаба М. В. Алексеева располагалось в здании губернского правления, а управление дежурного генерала, морской штаб и дипломатическая канцелярия заняли помещения окружного суда на центральной площади.

Ключевую роль играл штаб во главе с генералом М. В. Алексеевым, который фактически являлся разработчиком всех стратегических операций. Важнейшие посты занимали генерал-квартирмейстеры Ю. Н. Данилов, М. С. Пустовойтенко, А. С. Лукомский, ведавшие оперативным планированием. В Мо-

гилеве работало управление дежурного генерала П. К. Кондзеровского, морской штаб во главе с адмиралом А. И. Русиним, а также дипломатическая канцелярия, которую возглавлял статский советник Н. А. Базили. Именно он по поручению генерала Алексеева составил текст манифеста об отречении. Штаб Верховного главнокомандующего к 1917 г. насчитывал двенадцать управлений и более двухсот офицеров и чиновников, не считая свыше полутора тысяч солдат охраны – Сводного Его Величества пехотного полка, гвардейских кубанских и терских казаков. В Ставке также несли службу представители Дома Романовых: великие князья Сергей и Александр Михайловичи курировали артиллерию и авиацию.

Особенностью Могилевской ставки стало присутствие многочисленных иностранных военных миссий. В городе работали представители союзных держав по Антанте: британские генералы Дж. Вильямс и контр-адмирал Р. Филлимор, французский генерал М. Жанен, а также военные атташе Италии, Сербии, Бельгии, Японии и Румынии.

Пребывание Ставки Верховного главнокомандующего в Могилеве стало уникальным историческим явлением: провинциальный белорусский город на полтора года превратился в военно-политический центр империи, стал свидетелем крушения монархии. После Октябрьской революции судьбы людей, служивших в Ставке, трагически разошлись: А. И. Деникин, Л. Г. Корнилов и А. С. Лукомский возглавили Белое движение, В. А. Долгоруков погиб с царской семьей, а М. Д. Бонч-Бруевич и А. А. Брусилов перешли в Красную Армию. Могилевский период остается одной из самых драматичных страниц истории Первой мировой войны и заката российской монархии.

Список литературы

1. Лавринович, Д. С. Николай II в Могилёвской ставке (август 1915 – март 1917 г.): повседневность и политика / Д. С. Лавринович // Журнал Белорусского государственного университета. История. – 2018. – № 4. – С. 90-97.
2. Белевская, М. Ставка Верховного Главнокомандующего в Могилёве. 1915-1918 г. Личные воспоминания. Вильно : М. Ф. Соколов; 1932. – 48 с.
3. Николай 2 – полтора года в Могилеве [Электронный ресурс]. – URL: <http://yablur.ru/blogs/nikolay-2-poltora-goda-v-mogileve/4751916> (дата обращения: 23.03.2026).

Вернигорова А.Д., студентка 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ГИПОТЕЗА ЗАРИССКОГО: 54 ГОДА ВЫЗОВА И ЕЁ РЕШЕНИЕ В 2024 ГОДУ

Оскар Зарисский – выдающийся математик, работавший аксиоматические основания современной алгебраической геометрии и установивший её фундаментальную связь с коммутативной алгеброй. В статье рассмотрены основные события биографии учёного и его вклад в мировую науку.

В истории математики существуют проблемы, приобретающие статус не только интеллектуальных вызовов, но и характерных символов определённых эпох. К числу таких задач на протяжении более пятидесяти лет относилась гипотеза, сформулированная Оскаром Зарисским в 1970 году. В июле 2024 года международное математическое сообщество получило подтверждение: гипотеза, названная именем уроженца Кобрин, окончательно доказана. Данное событие не только завершает один из значимых этапов в истории алгебраической геометрии, но и демонстрирует преемственность между прошлым и настоящим в развитии научного знания.

Оскар Зарисский (1899-1986) является одной из ключевых фигур в становлении современной математики. Родившись в Кобрине в еврейской семье, он прошёл путь от учащегося Черниговской гимназии до профессора Гарвардского университета, став одним из основателей современной алгебраической геометрии. Предложенный им подход, основанный на строгом применении методов коммутативной алгебры, позволил переосмыслить классические геометрические понятия и заложил фундамент для таких направлений, как теория схем и алгебраическая топология [1]. В 1970 году, на пике своего научного влияния, Зарисский опубликовал работу, содержащую восемь гипотез, призванных определить дальнейшее развитие теории алгебраических многообразий [2]. Семь из них были доказаны в последующие десятилетия. Восьмая – гипотеза о множественности – оставалась нерешённой до 2024 года.

Гипотеза касается структуры колец многочленов и их подалгебр. В упрощённой формулировке она ставит следующий вопрос: если каждый многочлен от n переменных можно выразить в виде многочлена от одного параметра с коэффициентами из некоторого подмножества A , то возможно ли расширить данную систему путём добавления ещё $n - 1$ «независимых» параметров для получения полного описания всего пространства многочленов? Данная проблема имеет глубокие корни в коммутативной алгебре. Её следствия затрагивают теорию особенностей, симплектическую геометрию, а также вопросы автоморфизмов алгебраических многообразий. Несмотря на абстрактный характер, гипотеза Зарисского отражает фундаментальный принцип математики — стремление к минимальному, но полному описанию сложных структур [3].

На протяжении нескольких десятилетий над доказательством гипотезы работали многие учёные. Частные случаи для $n = 2$ и $n = 3$ были подтверждены в 1970-1980-х годах, что создавало предпосылки для получения общего результата. Однако переход к более высоким размерностям требовал принципиально новых подходов. Прорыв был осуществлён в 2024 году группой исследователей из Баскского центра прикладной математики (Испания) – Хавьером Фернандесом де Бобадильей и Томашем Пелкой. Результаты их работы были опубликованы в журнале «Annals of Mathematics», одном из наиболее авторитетных изданий в области чистой математики [4]. Предложенный метод оказался нестандартным: вместо традиционных алгебраических подходов авторы использовали инструменты симплектической геометрии – области, изучающей геометрические структуры, возникающие в классической механике. Данное междисциплинарное решение позволило получить ключ к проблеме и продемонстрировало взаимосвязь между различными разделами математики.

Для Беларуси, в частности для Кобрин, данное событие имеет особую значимость. Несмотря на то, что Оскар Зарисский покинул родной город в юном возрасте, его имя сохраняется в местной культурной памяти. В честь учёного названа одна из улиц Кобрин, в школьных музеях регулярно проводятся тематические экспозиции, посвящённые его жизни и вкладу в мировую науку. Ежегодно в районе проводятся олимпиады по математике имени О. Зарисского, целью которых является выявление одарённых учащихся [5].

Доказательство гипотезы Зарисского представляет собой не только триумф формальной логики, но и дань уважения той традиции математической мысли, в которой строгость сочетается с интуицией, а абстракция – с внутренней красотой. Как отмечал сам Оскар Зарисский в дневнике в юношеские годы: «Счастье заключается в том, чтобы позволить себе нести поток своих мыслей. Этот поток неизбежно приведёт к новым результатам» [6]. История его гипотезы подтверждает справедливость этих слов: идея, сформулированная в 1970 году, получила завершение в 2024-м, объединив математиков различных стран, научных школ и поколений. Сам Оскар Зарисский, уроженец небольшого белорусского города, остаётся символом того, что наука не имеет границ – ни географических, ни временных.

Список литературы

1. Mumford, D. The Red Book of Varieties and Schemes. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/9783540632931>. – Дата доступа: 14.04.2026.
2. Zariski, O. Some open questions in the theory of singularities. [Электронный ресурс] // Bulletin of the American Mathematical Society. – 1971. – Vol. 77, no. 4. – P. 481-491. – Режим доступа: <https://www.ams.org/journals/bull/1971-77-04/S0002-9904-1971-12729-3/>. – Дата доступа: 14.04.2026.
3. Eisenbud, D. Commutative Algebra with a View Toward Algebraic Geometry. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/9780387942698>. – Дата доступа: 14.04.2026.
4. Fernandez de Bobadilla, J., & Pelka, T. Solution of the Zariski multiplicity conjecture [Электронный ресурс] // Annals of Mathematics. – 2024. – Vol. 200, no. 1. – P. 1-45. – DOI: 10.4007 / annals. 2024. 200.1.1. – Режим доступа: <https://annals.math.princeton.edu/2024/200-1/p01>. – Дата доступа: 14.04.2026.
5. Управление образования Кобринского райисполкома. Положение о проведении районной олимпиады по математике имени О. Зарисского [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://kobrin.edu.by/olimpiada-zarisskogo>. – Дата доступа: 14.04.2026.
6. Parikh, C. The Unreal Life of Oscar Zariski. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/9780387094298>. – Дата доступа: 14.04.2026.

Вирбал Александр Евгеньевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, revto.qr@gmail.com

Турчук Артём Александрович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, turchukartem7@gmail.com

Научный руководитель: Мякинская Анна Владимировна, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин

ПРОСТИТУЦИЯ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА В БССР В ГОДЫ НЭП

Доклад посвящен характеристике борьбы властей БССР с такой социальной проблемой, как коммерческий секс в 1920-х гг.

В общественном мнении Белорусской ССР 1920-х гг., как и всего СССР, проституция трактовалась не как вопрос частной морали, а как социальная проблема, которая требовала решения в рамках проекта «нового быта» и социалистической модернизации [2].

В ходе анализа проблемы исследователями выделяется три ее аспекта:

– проституция как часть экономики выживания в городе в период НЭП: женская безработица, миграция из деревни, жилищный кризис и теневая экономика услуг. В Минске середины 1920-х гг. безработица среди женщин была крайне высокой, что делало коммерческий секс для части женщин единственным способом выживания;

– проституция как объект политики в области охраны здоровья: венерологический контроль, диспансеры, санитарная статистика и социальная гигиена. Государство рассматривало проблему через категорию «социальных болезней», совмещая лечение и наведение дисциплины;

– проституция как зеркало гендерной политики: юридический эксперимент с браком и разводом, «фактические браки», конфликт между провозглашенной эмансипацией и реальной экономической, жилищной и репутационной зависимостями женщин [2].

В марксистском объяснении проституция интерпретировалась прежде всего как наследие капиталистического строя, связанное с частной собственностью, классовым неравенством и уязвимостью женщин на рынке труда [1].

Государство пыталось влиять на ситуацию используя юридические инструменты. Кодекс законов об актах гражданского состояния 1918 г. закреплял принцип светской регистрации брака, лишая религиозный обряд юридического значения. Отдельной вехой стало постановление Военно-революционного комитета г. Минска от 9 августа 1920 г. о закрытии публичных домов. В уголовном праве советская модель не ставила в центр наказание женщины, а фокусировалась на пресечении эксплуатации: принуждения, сводничества, содержания притонов. Эти нормы были

закреплены в УК РСФСР 1922 г., который действовал и на территории БССР. В дальнейшем Кодекс законов о браке, семье и опеке БССР 1927 г. развивал советскую модель семейного права, вводя признание «фактических браков» (незарегистрированных союзов), что напрямую влияло на имущественное положение женщин. Уголовный Кодекс БССР 1928 г. (с поправками 1930-х гг.) фиксировал поворот от социально-профилактических мер к уголовно-репрессивным. В нем появились нормы, предусматривающие серьезные сроки лишения свободы за вовлечение женщин в проституцию и содержание притонов [2].

Стратификация женщин, вовлеченных в проституцию, реконструируется по данным венерологических диспансеров и сводок милиции. Исследователи выделяют трехуровневую иерархию: уличные, работающие в подпольных заведениях и «элитные» (так называемые «советские барышни»), сопровождающие статусных мужчин. Гонорары последних могли равняться месячному заработку фабричной работницы [2].

Государственный контроль в 1920-е гг. действовал в трех режимах: административном (облавы и закрытие точек), уголовно-правовом (преследование организаторов) и медико-социальном (диспансеризация, профилактика, ресоциализация через труд) [2].

Таким образом, несмотря на произошедшие после революций 1917 г. изменения в обществе, ряд старых проблем все еще сохранялись и в 1920-х гг. Бордели, проститутки и венерические заболевания не могли исчезнуть сразу. Властями разврат не только не приветствовался, но и был наказуем.

Список литературы

1. Броннер, В. М. Проституция в России: Проституция в России до 1917 года. Борьба с проституцией в РСФСР / В. М. Броннер, А. И. Елистратов. – М. : Изд-во Наркомздрава РСФСР, 1927. – 108 с.
2. Гужалоўскі, А. А. Сексуальная рэвалюцыя ў Савецкай Беларусі: 1917-1929 гг. / А. А. Гужалоўскі. – Мінск : А. М. Янушкевіч, 2017. – 258 с.

Волколовский Максим Дмитриевич, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, maxvolk832@gmail.com

Чеботаренко Всеволод Витальевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, sevachebotarenko055@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СКОЛЬКО СТОИЛ НАЕМНИК: К ВОПРОСУ О ФИНАНСИРОВАНИИ НАЁМНОЙ ДРУЖИНЫ В ДРЕВНЕРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕ

В докладе анализируются источники, позволяющие понять, сколько могла стоить служба наемного воина, и как строилось содержание дружины.

Военная сила наемного или полунаемного типа была для Древней Руси вполне обычным явлением. Термин «наемник» для IX–XI вв. не всегда точен, потому что в источниках речь может идти и о дружине князя, и о пришлых вооруженных отрядах, и о союзниках, которые приходили за плату, корм, дары или долю добычи. Но во всех этих случаях важен один и тот же признак: вооруженные профессионалы служили не бесплатно, а за определенное вознаграждение.

Особенно важны скандинавские воины, которых русские источники обычно называют варягами. Их репутация сильных и умелых бойцов объясняет, почему упоминаний об их службе на Руси довольно много. При этом Русь не была единственным местом, куда викинги отправлялись за деньгами, славой и добычей. Не менее важным направлением была Византия, где служба варягов со временем приняла почти постоянный характер.

Нами рассмотрены ряд свидетельств, позволяющих понять, сколько могла стоить служба наемного воина, и дан общий анализ условий найма, оплаты и перезаключения договора. После захвата Киева в 882 г. летопись сообщала, что варягам установили выплату от Новгорода по 300 гривен ежегодно «ради сохранения мира», и что эта выплата продолжалась до смерти великого князя Ярослава. Если принимать рабочее соотношение 1 гривна = около 51 грамм серебра, речь шла примерно о 15,3 кг серебра в год. Исследователи, сопоставившие эту сумму с условиями контракта из «Саги об Эймунде» сделали вывод, что Новгород мог постоянно содержать около 500 наемных воинов. Важнее самой суммы здесь ее характер: это не разовая награда за поход, а регулярное содержание, связанное с поддержанием мира и, по-видимому, с постоянным присутствием вооруженного контингента [1; 2; 4].

В рассказе о походе Олега на Константинополь в 907 г. выплата названа поштучно: по 12 гривен на человека при летописной армии в 2000 кораблей и 40 людях на корабль. Даже если общая цифра похода и общий объем дани носят отчасти эпический характер, сама формула важна: вознаграждение представлено как расчет на одного воина, то есть как счетная единица походного найма. Это показывает, что в военном рассказе стоимость службы мыслится через численность отряда [1; 4].

После захвата Новгорода в 980 г. варяги потребовали от Владимира собрать с горожан выкуп «по две гривны с человека». При рабочем переводе это около 102 грамм серебра на человека; при примерной оценке населения Новгорода в 6–10 тыс. человек по-

тенциальный сбор достигал бы 600–1000 кг серебра. Существенно и то, что Владимир не выплатил этих денег: часть варягов он оставил у себя, а остальных направил в Константинополь. Следовательно, вопрос решался не только прямой оплатой, но и перераспределением службы между разными политическими центрами [1; 4].

После поражения князя Ярослава в 1018 г. новгородцы начали срочный сбор денег: «от мужа по 4 куны, от старост по 10 гривен, а от бояр по 18 гривен», после чего «привели варягов, и дали им деньги». Здесь особенно важен сам механизм: наем финансируется через чрезвычайный городской сбор с разной нагрузкой на разные социальные группы. В летописи приводится число в тысячу варягов и три тысячи словенских ополченцев в армии Ярослава конкретно в этот период. Для пересчета на человека сумму надежно перевести в серебро нельзя из-за отсутствия данных о распределении слоев населения, однако сама запись ясно показывает, что в кризисной ситуации город мог быстро собирать средства именно для приглашения варяжского отряда [1; 2; 3; 4].

Все рассмотренные упоминания достаточно поверхностны и позволяют лишь делать ограниченные выводы и спекуляции о многих деталях работы наемных воинов. Однако есть также «Сага об Эймунде», представляющая собой один из основных источников, позволяющих реконструировать модель найма профессионального военного отряда в Древней Руси. В ней фиксируется принципиально важная черта: отношения между князем и варягами строятся не на личной или родовой лояльности, а на договорной основе, допускающей свободный выбор нанимателя и смену службы при несоблюдении условий, что указывает на существование раннего «рынка» военной силы [2].

Из текста саги видно, что договор включал сразу несколько элементов. Срок службы прямо оговаривался как 12 месяцев. Князь должен был предоставить отряду отдельный покой и лучшие припасы; каждому воину полагался эйрир серебра, а каждому кормчему – еще пол-эйрира сверх того. При этом оплата могла производиться не только серебром, но и мехами или иными местными ценностями, причем оценивать их брались сами предводители отряда. Кроме того, в договор сразу включались право на долю в добыче и возможность уменьшать выплаты в мирное время, когда отряд «сидит без дела» [2].

Для этой же саги важна и численность отряда: в одном из эпизодов противная сторона говорит, что у Эймунда находится «шесть сотен норвежцев», то

есть около 600 человек. Если принять используемую в историографии оценку в 27 грамм серебра на 1 эйрир, то одна только базовая денежная часть жалования для такого отряда составляла бы около 16,2 кг серебра в год, не считая доплаты кормчим и расходов на содержание. В сопоставлении с летописными 300 гривнами 882 г. (около 15,3 кг серебра) это особенно показательно: обе величины находятся в одном порядке. Следовательно, выплата от Новгорода выглядит как сумма, сопоставимая с минимальной денежной частью содержания крупного варяжского отряда, но, вероятно, не покрывающая всех сопутствующих расходов [2].

Сага также хорошо показывает, что цена службы зависела от политической и военной обстановки. Когда положение Ярослава временно стабилизировалось, князь начал задерживать жалование и дал понять, что больше не хочет платить прежнюю цену. В ответ Эймунд поставил вопрос о продлении или прекращении службы, а затем поднял требования до эйрира золота на воина и полумарки золота на кормчего. Такой скачок не следует считать обычной ставкой: это, скорее, переговорная цена в момент, когда князь рисковал остаться без профессионального войска. После получения известий о новой угрозе договор действительно был перезаключен еще на 12 месяцев [2].

Не менее важен и вопрос компенсаций. Эймунд прямо говорит, что часть его людей потеряла оружие или получила увечья, и требует возмещения убытков. Отряд отказывается служить только «за свое пропитание». Отсюда видно, что стоимость службы складывалась не из одного жалования: в нее входили обеспечение, плата за риск, покрытие потерь и доля в военной добыче [2].

Коллективный характер отряда в этом источнике выражен особенно ясно. Воины выступают как единая переговорная сторона, предводитель обсуждает условия от их имени, а при нарушении обязательств отряд готов уйти к другому князю. Позднее Эймунд предлагает другому правителю служить «на тех же условиях», а тот отвечает, что деньги придется выкладывать его людям. Это показывает, что контрактная модель была переносимой, а финансирование найма могло ложиться не только на князя лично, но и на более широкую политическую общину [2].

Если сопоставить летописные известия и сагу, становится видно, что на Руси существовало несколько форм оплаты вооруженной службы: регулярное ежегодное содержание, чрезвычайный городской сбор, поштучный расчет за участников похода, выкупные требования к населению и полноценный срочный договор с отрядом. Общим для этих моделей было то, что содержание дружины не сводилось к одной фиксированной сумме серебра: решающими были срок службы, численность, форма платежа, обеспечение припасами, возможность получить добычу и текущая военная конъюнктура.

Материал источников показывает, что варяжская служба на Руси имела не случайный, а вполне оформленный экономический характер. Воин или отряд получали не просто «подарок» за верность, а заранее ожидаемое вознаграждение, которое могло оформляться как ежегодная выплата, чрезвычайный сбор, походная доля или срочный договор. Следовательно, стоимость наемника в Древней Руси определялась не одной ставкой, а целым комплексом обязательств: денежным жалованием, содержанием, компенсацией потерь, долей в добыче и условиями продления службы. Наиболее подробный пример из «Саги об Эймунде» показывает, что уже в XI в. на Руси действовала модель профессионального военного найма, встроенная в более широкий рынок военной силы между Скандинавией, Русью и Византией.

Список литературы

1. Повесть временных лет // Православная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lib.pravmir.ru/library/readbook/3693>. – Дата доступа: 03.03.2026.
2. Прядь об Эймунде сыне Хринга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://norroen.info/src/konung/eymund/ru3.html>. – Дата доступа: 03.03.2026.
3. Сага о Харальде Суровом // Круг земной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://norroen.info/src/konung/heimskringla/harald-hard/ru.html>. – Дата доступа: 03.03.2026.
4. Lugovyi, O. M. Rhos and Varangians in Byzantium during the 10-12th Centuries: the Formation and Structural Role of a Mercenary Contingent / O. M. Lugovyi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hse.ru/data/2012/08/15/1257218964/Lugovyi_detailed%20overview.pdf. – Дата доступа: 03.03.2026.

Воронков Александр Владимирович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, sashavoronasssa@gmail.com

Мацур Илья Николаевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, macurilao@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

«БЕЛОРУССКИЙ ФИНН» АЛЕКСАНТЕРИ АХОЛА-ВАЛО

В докладе представлены малоизвестные факты о белорусском периоде творчества финского художника А. Ахола-Вало.

История любой страны соткана из судеб конкретных личностей, которые внесли вклад в развитие политики, экономики, образования или воспитания, стали новаторами в определенной отрасли и тем самым дали толчок развитию страны в целом. Одним из таких творцов, кто активно занимался развитием белорусской графики, был Александери Ахола-Вало, которого многие называли «Микеланджело революции», «прибалтийским лебедем», «человеком Возрождения».

Александери Ахола-Вало прожил почти весь XX в. Рожденный в 1900 г. сын финского трубача и учительницы русского языка в революционной России испытал сильнейший шок, став свидетелем Кровавого воскресенья в 1905 г.

Когда будущему художнику было семь лет, он начал вести дневники. Они хранятся в музее А. Ахола-Вало в финском городе Хямеэнлинна, в фондах Национального архива Республики Беларусь и Белорусского государственного архива-музея литературы и искусства. В 16 лет он владел финским, французским, шведским и русским, а через некоторое время смог выучить и белорусский язык.

В первый раз А. Ахола-Вало побывал в Беларуси во время Первой мировой войны солдатом, в 1915 г. оказавшимся на витебском вокзале, переполненном голодными беженцами, и, проводя там бессонную ночь на скамейке, долго раздумывал о «ненужности войны» — «мельницы погибли людей и добрых достижений человечества». Через 5 лет А. Ахола-Вало снова попал в Витебск, который в то время был настоящим культурным центром, где творили Марк Шагал и Казимир Малевич. Вскоре А. Ахола познакомился с ними, поступил в школу Юдея Пэна [1, с. 87]. Важно, что к моменту знакомства с известными мастерами у А. Ахола-Вало уже был свой сложившийся художественный стиль и философия. Художник верил, что искусство должно служить построению нового, справедливого общества.

В Минске деятельность А. Ахола-Вало была очень разнообразной. Он занимался графикой, сотрудничал с издательствами, проектировал интерьеры, вел просветительскую работу. В 1927 г. Александери вместе с единомышленниками организовал художественное общество «Прамень» для продвижения но-

вого искусства. По собственным записям художника, в Беларуси им было создано 3751 работа [1, с. 89].

Самым известным проектом А. Ахола-Вало в Беларуси стал «Павильон истории страданий человечества» или, как его еще называли, «Храм человеческих страданий», построенный для Первой Всебелорусской сельскохозяйственной и промышленной выставки 1930 г. Этот павильон был создан для белорусского отделения Международной организации помощи революционерам (МОПР). На строительстве А. Ахола-Вало проявил себя как талантливый организатор, внедряя различные практические новшества для улучшения условий труда рабочих [1, с. 90-92].

В начале 1930-х гг. в БССР начались широкомасштабные политические репрессии, были арестованы многие деятели науки, культуры и искусства, среди которых и друг А. Ахола-Вало Николай Касперович. 18 июля 1930 г. арестовали председателя художественного совета выставки. В этой ситуации финский художник принял решение покинуть Минск и переехать в Москву. В 1933 г. А. Ахола удалось добиться разрешения выехать в Финляндию. Позже, когда началась советско-финская война, неблагонадежного гражданина А. Ахолу арестовали. А после освобождения из заключения художник переехал в Швецию [1, с. 94].

А. Ахола-Вало до последних своих дней сохранил самые теплые воспоминания о Беларуси. Помнил он белорусский язык и даже не забыл номер своего телефона в Минске. В 1990-е гг. художник смог поведать о своем творчестве, приехав в уже независимую Республику Беларусь. А. Ахола-Вало умер в 1997 г., успев немало сделать на ниве искусства, просвещения и педагогики. К 110-летию со дня его рождения в Национальном художественном музее Беларуси прошла выставка его работ.

Уникальный человек, одаренный новатор, он, подобно яркому солнечному лучу, блеснул на культурном небосводе Советской Беларуси 1920-х гг., сумев за короткое время оставить огромное наследие, которое заслуживает подробного изучения.

Список литературы

1. Денисов, А. Мифы и факты из жизни «белорусского финна». О минском периоде творчества и деятельности художника Александери Ахола-Вало / А. Денисов // Белорусская думка. — 2018. — № 7. — С. 86–94.

Герасимович Кира Владимировна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, kgerasimovich17@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПОЛЕССКОЕ ВОЕВОДСТВО ВО ВРЕМЯ ОККУПАЦИИ ЗАПАДНОЙ БЕЛАРУСИ В 1921-1939 ГОДАХ

В статье анализируется политика польских властей в Полесском воеводстве в 1921–1939 гг. На основе законодательных актов, статистических данных и административных документов рассматриваются механизмы включения региона в состав Польши, национальный состав, а также дискриминационные меры в управлении, образовании и конфессиональной сфере. Автор показывает, что системная полонизация, выражавшаяся в доминировании поляков в органах власти, политике «ревиндации» и подавлении белорусского языка в образовании, предопределила острые межнациональные противоречия, сохранявшиеся до присоединения региона к БССР в 1939 г.

Закон от 4 февраля 1921 г. юридически закрепил включение Западной Беларуси в состав Польши, а созданное в марте Полесское воеводство стало центром административной интеграции региона. Политика польских властей в 1921–1939 гг. характеризовалась дискриминацией белорусского большинства в управлении, образовании и конфессиональной сфере, что предопределило остроту межнациональных противоречий. В статье анализируются механизмы управления, национальный состав и социально-политическое положение Полесского воеводства в указанный период.

В период окончания советско-польской войны, а именно 4 февраля 1921 года, польский сейм принял закон о политико-правовом положении на землях, отошедших к Польше согласно заключенному в октябре 1920 г. договору о перемирии и предварительных условиях мира с РСФСР и УССР. Этот закон передавал занятые польскими войсками территории Западной Беларуси в состав Польской Республики. И уже 1 марта 1921 года было сформировано Полесское воеводство, центром которого стал Брест-Литовск позже переименованный в Брест над Бугом.

Хотя Полесское воеводство было создано ещё в марте 1921 г. Процесс административного формирования завершился только к 1931 г., когда из него был выделен и впоследствии присоединен к Волынскому воеводству Сарненский уезд. Насчитывалось 9 поватов, которые включали в себя 14 населённых пунктов, имевших статус города: Брест над Бугом, Высоко-Литовск, Каменец-Литовск, Лунинец, Пинск, Логишин, Пружаны, Берёза-Картузская, Шерешево, Кобрин, Косово, Ружаны, Столин и Давид-Городок.

Польская администрация формировалась на территории западнобелорусских земель, в том числе и Полесском воеводстве, уже давно. Например, Брестский магистрат был сформирован ещё в феврале 1919 г., а первый состав городской рады был избран в сентябре того же года; главным в городе являлся президент, в первое время был бургомистром, первым президентом города стал Ян Урсын-Немцевич. Магистрат продолжал свою деятельность вплоть до сентября 1939 г., когда территория Западной Беларуси была присоединена в состав БССР.

По данным переписи, проведённой польскими властями 30 сентября 1921 г., население Полесского воеводства составляло около 880 тыс. человек. Большинство составляли белорусы. В начале 1920-х годов

их насчитывалось около 369 тыс. (42%), поляков – 220 тыс. (25%), евреев – 149,5 тыс. (17%), украинцев – 70,35 тыс. (8%), ну и другие национальности – 70,15 тыс. (8%). Однако, несмотря на белорусское большинство, поляки занимали привилегированное положение в социальной структуре, органах государственного и местного управления. 1930-е годы ознаменовались ужесточением политики по вытеснению непольских представителей из всех структур власти. При этом многие направляемые польские чиновники не владели местным языком, не были знакомы с местными устоями и зачастую демонстрировали пренебрежительное отношение к ним. Например, к 1932 г. из 5 тысяч чиновников местной государственной администрации и служащих органов самоуправления поляки составляли около 4,5 тыс. (88%). Для белорусов польские чиновники были “чужими”, что вызывало неприязнь.

Польская Республика проводила дискриминационную конфессиональную политику на всей территории Западной Беларуси, включая Полесское воеводство, где процент населения некаатолического, в особенности православного, вероисповедования гораздо больше, чем в других воеводствах, расположенных на территории Западной Беларуси. Это означает, что оно больше других ощутило последствия конфессиональной политики Польши. Она была направлена на укрепление позиций католицизма как инструмента полонизации, ущемляя права православного большинства. В 1920-е – 1930-е годы власти проводили политику “ревиндации”, которая заключалась в массовом изъятии православных храмов, церквей и монастырей и передача их католикам. Также польские власти ввели контроль над назначением православного духовенства и ограничивали использование белорусского языка в церковных службах.

Ликвидация неграмотности среди населения являлась одной из самых ощутимых социальных проблем для белорусов. Польские власти предпринимали некие усилия по борьбе с неграмотностью и малограмотностью людей, однако создаваемые ими преимущественно польские начальные школы были направлены на национально-культурную ассимиляцию и полонизацию населения Западной Беларуси. Правительство массово закрывало белорусскоязычные учреждения, таким образом к концу 1930-х годов сеть школ охватывала большинство населённых пунктов, но обучение было в основном на польском языке. Школьникам

запрещали использовать белорусский язык, внушали им, что они “маленькие поляки”, их символ “белый орёл” и живут они на польской земле.

Политика польских властей в Полесском воеводстве (1921-1939) носила системный характер и была направлена на доминирование польского языка, культуры и вероисповедания. Белорусское большинство было отстранено от управления (к 1932 г. поляки составляли 88% чиновников), а образовательная и конфессиональная политика служили инструментами колонизации. Сложившаяся система межнациональной стратификации сохранялась до сентября 1939 г., когда регион вошел в состав БССР.

Гомонов Михаил Андреевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, hxtxfcf@gmail.com

Малыхин Иван Витальевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, mailvan.bus@gmail.com

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

Список литературы

1. Национальная и конфессиональная политика польских властей в Западной Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=6031&chapterid=21214>. – Дата доступа: 20.03.2026
2. Западнобелорусские земли в составе Польши. Политика польских властей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5996&chapterid=20926>. – Дата доступа: 20.03.2026
3. Документы Брестского городского магистрата как источник по истории города Бреста в 1919–1939 гг. (по материалам Государственного архива Брестской области) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bstu.by/handle/data/35151>. – Дата доступа: 20.03.2026
4. Взаимоотношения славянского населения в национально-культурной жизни в Западной Беларуси (1921-1939 гг.) [Вабищевич А. Н.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://core.ac.uk/outputs/395748392/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1. – Дата доступа: 20.03.2026

ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАЗОВ МИФИЧЕСКИХ СУЩЕСТВ В БЕЛОРУССКОЙ НАРОДНОЙ КУЛЬТУРЕ

Доклад посвящен анализу сохранившихся дохристианских представлений в современной белорусской народной культуре.

Реконструкция духовной культуры населения белорусских земель в IX–XI вв. представляет собой более сложную исследовательскую задачу по сравнению с изучением материальной составляющей его жизнедеятельности. Если данные о военных конфликтах, градостроительстве, ремесленном производстве и торговых связях могут быть почерпнуты из археологических материалов и летописных свидетельств, то ментальные установки, система ценностей и мировоззренческие категории человека той эпохи остаются в значительной степени латентными для исследователя. Данное обстоятельство обусловлено не только фрагментарностью дошедших до нас источников, но и принципиальной эпистемологической трудностью: архаичная картина мира, обоснованная мифологическим мышлением, существенно отличалась от рационального восприятия действительности современным человеком. Это создает риск модернизации прошлого и требует применения особых подходов для реконструкции внутреннего мира человека раннего Средневековья.

Для нашего далекого предка молния точно означала, что гневается Перун; набухшие сережки на вербе – что богиня весны и плодородия взялась за дело; заблудившийся в лесу человек становился жертвой проделок лешего [1, с. 27]. Каждый камень, каждое дерево имели свое объяснение. Камни под сохой считались порождением черта, в каждом доме незримо присутствовал домовик, а звезды на ночном небе воспринимались как людские души. Душа, по объяснению белорусов, – пар, который может бесконечно изменять свою форму и принимать различные образы, а равно быть невидимым. Многие положительно уверяли, что они, будучи при умирающем, видели, как душа выходит изо рта в виде пара [2, с. 39].

Языческие верования на территории современной Беларуси имели свои особенности, сформировавшиеся на стыке различных племенных традиций. Как отмечают современные исследователи, белорусская традиционная культура отличается необычайной глубиной фольклорной памяти, что позволяет находить в ней элементы, восходящие к временам индоевропейской общности. Кривичи, дреговичи, радимичи – каждая из этих протонародностей приносила что-то свое в общую картину мира. Пережитки этих древних воззрений оказались настолько живучими, что в центральных районах Беларуси они сохранялись почти в неизменном виде на протяжении столетий.

Пантеон восточных славян включал божеств небесного ранга (Сварог, Род, Дажбог, Перун), а также персонажей, связанных с календарными циклами и плодородием (Ярило). Персонифицированные образы

праздников (Коляда, Купала) занимали особое место в обрядовой, а не в пантеонной иерархии. Как свидетельствуют летописи, идол Перуна был единственным, украшенным золотом и серебром, что подчеркивало его особый статус как покровителя дружины, но главным божеством он стал лишь благодаря политической реформе князя Владимира [1, с. 30]. В народных представлениях Перун выступал как грозный, но справедливый бог, поражающий нечистую силу своими стрелами-молниями.

С принятием христианства в 988 г. началась эпоха болезненной ломки сознания. Утверждение новой веры сопровождалось не просто отказом от прежних религиозных представлений, а целенаправленным искоренением самих носителей древних знаний. Те, кто пытался защищать верования предков, подвергались уничтожению, поскольку новая религия насаждалась сверху, с использованием военной силы и государственного принуждения. Однако полностью искоренить языческое мировоззрение так и не удалось.

Наиболее полное сохранение языческих представлений произошло в крестьянской среде. В белорусских деревнях вплоть до недавнего времени сохранялись пережитки домашнего культа: почитание ужа как покровителя дома, вера в домовика – маленького деда с седой бородой, живущего на печи и заботящегося о хозяйстве. Исследователи предполагают, что в основе образов хатника (домового), евника (овинника) и лазника (банника) лежит древнейшее почитание огня. Эти духи, тесно связанные с печью, овином и баней, по сути, являются антропоморфными воплощениями домашнего очага и его очистительной силы.

Особое место в системе верований занимал культ предков. 26 октября деды приходили в хату к своим родным, где их уже ждали – двери или окна были открыты, праздничный стол прогнулся от хорошей еды, на нем стояла для дедов чарка и угощение [2, с. 43]. Считалось, что, если проводить предков равнодушно или не оставить им угощения, они могут разгневаться и начать мстить живым. При этом в народной традиции дата поминовения предков не была строго фиксированной и могла варьироваться в зависимости от местных обычаев. Этот древний обычай сохранился до наших дней как семейный поминальный ритуал.

Календарная обрядность белорусов сохранила отчетливую связь с солнечным культом. Коляды, приуроченные к зимнему солнцевороту, донесли до нас архаичные черты: ряжение в звериные шкуры, обряды с «козой», которая умирает и воскресает, что в языческой традиции соответствовало смерти и возрожде-

нию солнца. В колядках поется: «Где коза ходит, там жито родит. Где коза хвостом, там жито кустом» [1, с. 32, 34]. Купалье, праздник летнего солнцестояния, соединило почитание огня, воды и растительности. В эту ночь, по поверьям, цветет папоротник, открываются клады, а травы приобретают чудодейственную силу. Молодежь жгла костры, прыгала через них для очищения, водила хороводы.

Эволюция мифических образов носила отчетливый выраженный нисходящий характер. Главная причина этого – уничтожение жреческого сословия как носителя традиции. Высшие божества могли сохраняться в народной памяти лишь при условии существования особой группы людей – жрецов или волхвов, которые выступали хранителями сакральных знаний и передавали их из поколения в поколение. Целенаправленное уничтожение этого сословия в ходе христианизации привело к тому, что целостная языческая картина мира, представления о происхождении богов и устройстве мироздания оказались безвозвратно утрачены. Однако отдельные образы не исчезли бесследно, а подверглись трансформации [1, с. 33]. В народной памяти осталось только то, что имело непосредственное отношение к повседневной жизни: духи дома, поля, леса, воды. О глубокой архаичности этих представлений свидетельствует вера в волколаков – оборотней, образ которых восходит еще к эпохе палеолита. Согласно народным поверьям, стать им нетрудно: стоит воткнуть в пень лезвием вверх нож и перекувыркнуться над ним. Как отмечают современные белорусские исследователи, в белорусском мировоззрении сохранилось множество персонажей низшей мифологии, потому что «белорусы в душе остались язычниками. Они не выбросили на свалку тех мифологических существ, с которыми жили на протяжении столетий» [3, с. 102]. Именно эта устойчивая народная память, а не книжная традиция, донесла до нас образы духов природы и жилища.

Христианство, столкнувшись с устойчивостью языческих представлений, вынуждено было к ним приспособливаться. Оно сохранило многое из древней символики: чудодейственная сила амулетов перешла на нательный крест, почитание огня – в лампаду перед иконами. Произошло закономерное замещение языческих божеств христианскими святыми: Перун передал свои черты Илье-пророку, Мокошь – Параскеве-Пятнице, а Велес – святому Николаю и Власию. Языческая вера в магическую силу слова нашла отражение в многочисленных заговорах, которыми лечили болезни, заговаривали кровь, оберегали скот и людей от нечистой силы.

Длительное сосуществование языческой и христианской традиций привело к формированию устойчивого религиозного синкретизма, ставшего характерной чертой народной культуры белорусов. Дохристианские верования не были полностью устранены, но интегрировались в новую религиозную систему, адаптировавшись к ее символическому ряду. Данный синтез в наибольшей степени соответствовал мировосприятию крестьянства, консервируя архаичные анимистические представления (о душе, сне, смерти) в структуре повседневных обрядов и верований на протяжении столетий. Таким образом, пласт народной мифологии, сформировавшийся в раннем Средневековье, продолжает функционировать в культурной памяти, выступая важным звеном трансляции традиции.

Список литературы

1. Тарасаў, К. Пазасланяныя крыжам / К. Тарасаў // Тарасаў, К. Памяць пра легенды: Постаці беларускай мінуўшчыны / К. Тарасаў. – Мінск : Полымя, 1990. – 263 с. – С. 27-40.
2. Богданович, А. Е. Пережитки древнего мирозерцания у белорусов: этнографический очерк / А. Е. Богданович. – М. : Институт русской цивилизации, 2015. – 160 с.
3. Беларуская міфалогія: Энцыклапедычны слоўнік / склад. І. Клімковіч; навук. рэд. Т. В. Валодзіна, С. І. Санько. – 2-ое выд., дап. – Мінск : Беларусь, 2006. – 599 с.

Гояев Кирилл Андреевич, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, kbananov23@gmail.com

Ясюкевич Максим Александрович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, yasiukevichmaksim07@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПОКУШЕНИЕ НА ВЕЛИКОГО КНЯЗЯ ЛИТОВСКОГО СВИДРИГАЙЛО ОЛЬГЕРДОВИЧА В 1432 Г. И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОЛИТИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ВЕЛИКОМ КНЯЖЕСТВЕ ЛИТОВСКОМ

Работа исследует политический кризис в Великом Княжестве Литовском в первой трети XV в. Покушения на монархов рассматриваются как элемент политической культуры Средневековья. Основное внимание уделено событиям 1432 г. – попытке устранения великого князя литовского Свидригайло в Ошмянах. Анализируются предпосылки конфликта, связанные с усилением влияния русинов и православной знати, что вызвало недовольство литовской католической элиты. Рассматривается роль заговорщиков – князей Сигизмунда Кейстutowича и Семена Гольшанского. Делается вывод, что неудачное покушение привело к расколу государства и началу гражданской войны.

Политическая история Великого Княжества Литовского (далее – ВКЛ) периода Средневековья характеризуется высокой степенью нестабильности и острой борьбой за власть внутри правящей элиты. Покушения на монархов и государственные перевороты были неотъемлемой частью политической культуры того времени, выступая инструментом разрешения глубоких внутренних противоречий. Под покушениями понимается умышленное действие, непосредственно направленное на осуществление преступления [1, с. 929], в данном случае «регицида» (цареубийства), или лишение монарха должности (покушение на институт власти). Особый интерес представляет период правления великого князя Свидригайло, когда накопившиеся этноконфессиональные и политические разногласия между литовской и русинской знатью привели к открытому вооруженному конфликту.

Великий князь литовский Свидригайло родился между 1370 и 1375 или 1376 годами. Впервые в истории его имя появилось в двух документах 1382 г. Первый из них подтвердил соглашение, которое заключил его родной брат великий князь Ягайло с Тевтонским орденом в октябре того же года, а во втором литовский правитель отказывался от Жемайтии до реки Дубиссы.

В 1377 г. умер великий князь литовский Ольгерд. Преемником стал его сын Ягайло. Вскоре после этого у молодого монарха возник конфликт с своим дядей, троцким князем Кейстутом, который к 1380-м гг. перерос в вооруженную форму. Это привело к тому, что в мае 1380 г. Великий князь литовский Ягайло заключил союз с Ливонским орденом. Князь Кейстут, узнав об этом, захватил Вильно и пленил Ягайло, попутно объявив себя великим князем.

Второй раз на исторической арене князь Свидригайло появился в Кракове в 1386 г. Он приехал сюда в феврале того же года на свадьбу великого князя литовского Ягайло с польской королевой Ядвигой и королевскую коронацию, которые были следствием Кревского соглашения 1385 г. Вскоре после этого вместе с другими князьями-язычниками, сопровождавшими великого князя литовского, Свидригайло был крещен по римско-католическому обряду и получил имя Болеслав. Первоначально, по требованию поляков, он должен был оставаться в Короне вместе с

другими литовскими князьями в качестве заложника и гаранта всех обязательств Владислава II Ягайло. Однако его освободили через несколько дней после коронации, состоявшейся 4 марта. Причиной этого послужило вторжение в ВКЛ ливонского магистра и мятеж сводного брата князя Андрея Полоцкого, поддержанного великим князем смоленским Святославом. Литовские князья отправились в ВКЛ, чтобы сразаться с ними.

В 1392 г. умерла великая княгиня литовская Ульяна, мать князя Свидригайло. О ее вдовьей оправе – Витебске – вызвался заботиться ее сын Владислав II Ягайло. Он поставил там своим наместником сокольничего Федора Весну. Князь Свидригайло, живший с матерью в ее владении, не мог смириться с таким положением вещей; ибо младший брат короля считал, что он должен получить Витебск и Крево, как принадлежащую ему часть вотчины. Поэтому он решил отстаивать свои претензии силой. Он убил Ф. Весну и захватил город своей матери, а также Друцк и Оршу. Эти события вызвали большое негодование короля. Поэтому он послал против восставшего князя Свидригайло князя Витовта, который был наместником своего двоюродного брата в ВКЛ со времени Островского договора от 4 августа 1392 г.

Князь Витовт Кейстutowич, который стремился централизовать ВКЛ в своих руках, реализуя тем самым программу объединения короля Владислава II Ягайло, с энтузиазмом взялся за вышеупомянутую задачу, порученную ему монархом. Тем самым он хотел ликвидировать удельное Витебское княжество, каковым оно было в руках князя Свидригайло. Поэтому в 1393 г. князь Витовт выступил вместе с родным братом Ягайло, князем Иваном Скиргайло, против мятежника. В ходе боев последний потерял Друцк и Оршу и, наконец, укрылся в Витебске. После смерти великого князя литовского Витовта на великокняжеский престол в ВКЛ взошел князь Свидригайло и начал проводить свою политику. Для укрепления своих позиций он раздавал земли своим приближенным, в том числе и православным русинам.

Тем не менее, окружая себя ими, не имел одобрения литовцев, т. к. открывал в перспективе русинам путь к высоким должностям в государстве. Тем временем постепенно возрастала роль русинов в по-

литической жизни ВКЛ. Традиционно и не очень справедливо считается, что они впервые появились в роли свидетелей на документе Первого Скрестымоньского мира от 19 июня 1431 г. В свою очередь, в Чарторыйском перемирии от 1 сентября того же года свидетельствовали уже двое русинов, а в очередном Втором Скрестымоньском мире от 15 мая 1432 г. из 50 бояр дюжина носит русские имена, и наряду с представителями трех литовских городов зафиксированы представители 13 русских городов.

Нарушение условий Городельской унии 1413 г., которые запрещали некаатоликам занимать высокие государственные посты привело к тому, что в ночь с 31 августа на 1 сентября 1432 г. в Ошмянах осуществляется попытка покушения на великого князя литовского Свидригайло князьями Сигизмундом Кейстутовичем и Семеном Ивановичем Гольшанским. Но покушение закончилось неудачно, и монарх сбежал в Полоцк.

К ведущим заговорщикам также принадлежали: князь Олелько Владимирович, внук Ольгерда и сын киевского князя; новогрудский наместник Петр Монтигирдович и также маршалок дворный Ян Гаштольд.

Князь Семен Иванович происходил из древнего княжеского рода Гольшанских. Его отец был сторонником Витовта, а его старший брат Андрей был отцом Софьи Гольшанской – четвертой жены польского короля и великого князя литовского Владислава II Ягайло. Сестра князя Семена Ульяна была последней женой великого князя литовского Витовта. Сам князь Семен был наместником великого князя литовского Витовта в Великом Новгороде [2].

Князь Сигизмунд Кейстутович, младший брат великого князя литовского Витовта, выступал на его стороне во время борьбы с польским королем и великим князем литовским Владиславом II Ягайло, после чего получил Стародубское княжество.

Эта группа была недовольна изменениями, проводимыми великим князем литовским Свидригайло, или возвышением русинов и православных. Они издавна составляли традиционную опору для князя Свидригайло и поддерживали его в конфликтах с польским королем и великим князем литовским Владиславом II Ягайло и великим князем литовским Витовтом. Эти русины были против сближения с католической Польшей, в т. ч. польско-литовской унии. Не было речи

только о конкуренции и потере монополии на власть литовцами [3].

В результате покушения трон великого князя литовского перешел к князю Сигизмунду Кейстутовичу вместе с контролем над столицей Вильно и западными областями ВКЛ. Князь Свидригайло же оставил за собой контроль над русскими землями. В результате этого в ВКЛ началась гражданская война.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Покушение на великого князя литовского Свидригайло в ночь с 31 августа на 1 сентября 1432 г. в Ошмянах стало кульминацией длительного политического кризиса в ВКЛ. Заговор, возглавленный князьями Сигизмундом Кейстутовичем и Семеном Ивановичем Гольшанским, был обусловлен не личными амбициями, а фундаментальным недовольством литовской католической элиты политикой великого князя, ориентированной на сближение с православными русинами и расширение их прав.

Хотя физическое устранение монарха не удалось, политические цели заговорщиков были достигнуты: произошло фактическое разделение государства. Князь Сигизмунд Кейстутович захватил власть в Вильно и западных землях, в то время как князь Свидригайло Ольгердович сохранил контроль над восточными («русскими») территориями. Это событие трансформировало внутривнутриполитическую борьбу в полномасштабную гражданскую войну, которая кардинально изменила расстановку сил внутри правящей элиты ВКЛ и определила дальнейший вектор развития государства. Таким образом, экстраординарные политические акции данного периода сыграли ключевую роль в процессе нормализации (через конфликт) политической жизни средневекового ВКЛ.

Список литературы

1. Покушение // Большой энциклопедический словарь . – 2-е изд. – М. : Большая Рос. энцикл. ; СПб. : Норинт, 2000. – 1456 с.
2. Любы, А. У. Узельнікі палітычнай барацьбы ў Вялікім княстве Літоўскім у 30-я гг. XV ст. ш пч мэты / А. У. Любы // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки. – Минск : РИВШ, 2009. – Вып. 8, ч. 1. – С. 92-99.
3. Великие князья литовские (XIII–XVIII вв.) / сост. В. Спечюнас. – Vilnius : Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2006. – 157 с.

Гракун Даниил Дмитриевич, студент 1 курса ФКП БГУИР, danila.grakun@gmail.com

Зинковский Никита Денисович, студент 1 курса ФКП БГУИР, yinnikitka@mail.ru

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПОЛИТИЧЕСКИЕ УБИЙСТВА КАК ФОРМА СМЕНЫ МОНАРХА В ВЕЛИКОМ КНЯЖЕСТВЕ ЛИТОВСКОМ В XIV–XV ВВ.

В докладе проанализированы часть политических заговоров в Великом Княжестве Литовском, в том числе и завершившиеся убийством монарха, и их влияние на политическую культуру государства в эпоху Средневековья.

Покушения на монарха являлись неотъемлемой частью политической культуры эпохи Средневековья. Покушения и заговоры играли также важную роль в общегосударственном процессе нормализации политической жизни Великого Княжества Литовского (ВКЛ) и приносили кардинальные изменения в отношения внутри политической элиты. XIV–XV вв. – особый этап политического развития государства и формирования его новых политических институтов, таких как Рада панов ВКЛ. В начале этого периода покушения на великих князей литовских являлись частью конфликтов внутри династии. С второй трети XV в. с ростом политической роли аристократии расширился новый тип покушений как акт политической борьбы за влияние аристократии на монарха и расширение ее прав.

Первым в XIV в. примером подобных действий стал заговор князей Кейстута и Ольгерда против великого князя литовского Евнутия в 1345 г. На посту великого князя Евнутия поддерживали его мать Евна и старший брат князь Наримунт. Также старшие братья князя Ольгерд и Кейстут через некоторое время сговорились, чтобы свергнуть великого князя литовского Евнутия. Годом этих событий обычно называют 1345 г. Князь Кейстут первым попал в Вильно, где находился в то время великий князь литовский Евнутий, но тот ночью убежал. Великим князем Кейстут провозглашает князя Ольгерда, своего старшего брата, сам став его соправителем. В результате их заговора против своего младшего брата в ВКЛ установился дуумвират с обозначенными сферами влияния [1].

Следующим примером может быть конфликт между великим князем литовским Ягайло и князем Кейстутом. В 1377 г. умер великий князь литовский Ольгерд. Новым великим князем стал его сын князь Ягайло. Но у него возник конфликт с князем Кейстутом, который в начале 1380-х гг. перерос в открытый вооруженный конфликт. Узнав о договоре Ягайло с крестоносцами, Кейстут занял Вильну, пленил Ягайло и объявил себя великим князем. После присяги Кейстуту Ягайло был отпущен. Однако восстание князя Дмитрия Корибута вынудило Кейстута выступить на Северщину, что позволило Ягайло отбить Вильно [1].

Очередной пример можно обнаружить в XV в., в Верное воскресенье 1440 г. великий князь литовский

Сигизмунд Кейстutowич был убит в своем замке в Троках. «Хроника Быховца» утверждает, что он задумал «великий сейм», где хотел всех бояр истребить. Это привело к тому, что виленский воевода Ян Довгирд, трокский воевода Петр Лелюш, братья князя Иван и Александр Чарторыйские подготовили заговор против него. 20 марта 1440 г., пробравшись в Троки, один из князя Чарторыйские и Скобейко (шляхтич из Киева, конюший великого князя) пробрались в покои и убили великого князя литовского Сигизмунда вилами для камина. Летописи называют жестокость князя причиной убийства. «Хроника Быховца» еще говорит о договоре Довгирда и Лелюша с бывшим великим князем литовским Свидригайло [2].

Наконец, в 1481 г. попытались осуществить покушение на польского короля и великого князя литовского Казимира князья Михаил Олелькович, Федор Бельский, Юрий Гольшанский. Планировалось, что король польский и великий князь литовский Казимир придет в Кобрин на свадьбу князя Федора Бельского, где они должны были организовать государственный переворот и посадить на великокняжеский престол князя Михаила Олельковича. Но заговорщики были раскрыты: князья Михаил Олелькович и Юрий Гольшанский были схвачены и 30 августа того же года казнены. Князь Федор Бельский через пару дней после свадьбы был вынужден бежать в Великое княжество Московское [1].

Таким образом, политическая культура ВКЛ XIV–XV вв. постепенно трансформировалась. Покушение становилось основанием для поиска компромисса, но оставалось катализатором эффекта застоя во внутривнутриполитической жизни государства. Со временем покушения и политические убийства как форма династической борьбы отошли на второй план, что было связано с фактическим появлением выборности великого князя с второй трети XV в.

Список литературы

1. Безмацнерных, Д. А. Замахі на манарха ў Вялікім Княстве Літоўскім у пачатку XIV – канцы XV ст. / Д. А. Безмацнерных // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки. – Минск : РИВШ, 20013. – Вып. 13, ч. 1. – С. 36 –44.
2. Беларускія летапісы і хронікі / уклад. У. Арлова ; навук. рэд В. Чамярыцкі. – Мінск : «Беларускі кнігазбор», 1997. – 430 с.

Громыко Денис Олегович, студент 2 курса ВФ БГУИР, denisgrom768@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

Сегодня невозможно представить политическую карту мира без суверенной Беларуси. Фундамент нашей страны создавался многими поколениями, и понимание этого исторического пути является основой гражданско-патриотического воспитания и залогом нашего будущего.

Истоки белорусской государственности уходят корнями в IX ст., когда начинала складываться Киевская Русь. Среди нескольких крупных политических центров того времени особое место принадлежало Полоцку – городу, который летописцы впервые упоминают под 862 г. Удачное расположение на оживлённом торговом маршруте «из варяг в греки» превратило Полоцк в процветающий торговый узел, куда стекались купцы из разных земель. Это экономическое благополучие естественным образом подпитывало политические амбиции местных правителей. Подлинного расцвета Полоцкая земля достигла при князе Всеславе Брючиче, который занимал престол с 1044 г. по 1101 г. – срок по тем временам совершенно исключительный. Народная молва наделила его прозвищем Чародей и окружила ореолом легенд, однако за этим мифологическим образом стоял расчётливый и властолюбивый политик. Всеслав осмелился бросить вызов самому Киеву, и это соперничество достигло кровавой развязки в сражении на реке Немиге в 1067 г. – одной из наиболее жестоких битв того периода. Одновременно на юге белорусских земель набирало силу Туровское княжество, которое к 1157 г. добилось полной политической самостоятельности. Нельзя обойти вниманием и Крещение Руси в 988 г. – событие, во многом определившее дальнейший путь наших предков. Христианская вера укрепила княжескую власть, дала толчок развитию монастырей, школ и письменности. По существу, это был цивилизационный выбор, последствия которого ощущались на протяжении многих веков.

XIII ст. принесло с собой грозные испытания. С запада надвигались рыцари-крестоносцы, с востока – монгольские орды. Казалось, что белорусские земли обречены, однако именно эта двойная опасность подтолкнула их к объединению с соседними литовскими территориями. Так на карте Европы появилось Великое княжество Литовское. Первым правителем новой державы стал Миндовг, увенчавший себя королевской короной в 1253 г. Его преемники – Гедимин и Ольгерд – продолжили дело объединения земель. Примечательно, что белорусские территории входили в состав ВКЛ главным образом добровольно: местное население видело в этом государстве надёжный щит от внешних угроз. В 1323 г. Гедимин избрал своей резиденцией Вильно, и этот город на долгие столетия стал сердцем обширной державы.

Именно в рамках Великого княжества Литовского окончательно сформировалась белорусская нация как самостоятельная этническая общность. Старобелорусский язык приобрёл статус официального: на нём составлялись государственные акты, велась судебная документация и дипломатическая переписка. Вершиной правовой мысли того времени стали три Статута ВКЛ – 1529, 1566 и 1588 гг. Последний из них, подготовленный при деятельном участии канцлера Льва Сапеги, справедливо считается одним из лучших сводов законов средневековой Европы. Красноречив тот факт, что этот Статут сохранял юридическую силу на белорусских землях вплоть до 1840 г.

Поворотным моментом стала Люблинская уния 1569 г., соединившая Великое княжество Литовское с Польским королевством в единую Речь Посполитую. Замысел выглядел привлекательно: федерация двух равноправных государств с общим сеймом и согласованной внешней политикой. Однако реальность оказалась иной. Белорусская шляхта постепенно перенимала польский язык и обычаи, переходила в католичество, утрачивая связь с собственными корнями. Национальная элита растворялась в чужой культурной среде, и белорусскому народу становилось всё труднее отстаивать свои интересы в рамках этого государственного образования.

Итог известен: ослабленную внутренними противоречиями Речь Посполитую трижды разделили между собой соседние державы – в 1772, 1793 и 1795 гг. Все белорусские земли оказались включены в состав Российской империи.

XIX век стал временем удивительного национального пробуждения. В 1884 г., народническая группа «Гомон» заявила о существовании белорусского народа и о праве белорусов на самоопределение. С 1906 г. важнейшим центром притяжения для национально ориентированной интеллигенции стала газета «Наша Ніва». Вокруг неё объединились поэты, писатели, педагоги – все те, кто желал развивать родной язык и культуру.

Судьбоносным стало 1 января 1919 г., когда была провозглашена Социалистическая Советская Республика Беларусь. Значение этой даты трудно переоценить: впервые за всю историю белорусская государственность из области мечтаний и деклараций перешла в плоскость политической реальности. В 1922 г. БССР вошла в состав Советского Союза в качестве одной из четырёх республик-основательниц.

Впрочем, торжество было омрачено условиями Рижского мирного договора 1921 г., по которому западные белорусские земли отошли к Польше. Там белорусское население столкнулось с политикой насильственной полонизации: закрывались школы с преподаванием на родном языке, ограничивались права

православных верующих. Народ оказался искусственно разделён надвое. Историческое воссоединение произошло лишь в сентябре 1939 г., когда Западная Беларусь была включена в состав БССР.

Великая Отечественная война обернулась для белорусской земли испытанием, какого она не знала за всю свою многовековую историю. Оккупанты установили режим террора, не щадя ни стариков, ни женщин, ни детей. Геноцид мирного населения, трагедия Холокоста, сотни сожжённых деревень – всё это оставило незаживающие раны в народной памяти. Однако белорусы не склонили головы. В лесах и болотах развернулось мощнейшее партизанское движение, охватившее значительную часть оккупированной территории. Для координации действий этой разветвлённой подпольной сети в мае 1942 г. был образован Центральный штаб партизанского движения, а осенью того же года – отдельный Белорусский штаб.

Долгожданное освобождение пришло летом 1944 г. в ходе стратегической наступательной операции «Багратион». 3 июля советские войска вступили в разрушенный, но не сломленный Минск – эта дата стала главным государственным праздником страны. Вклад белорусского народа в общую Победу был поистине огромен: 449 уроженцев республики удостоились звания Героя Советского Союза. Международным признанием этого вклада стало включение Белорусской ССР в число государств – основателей Организации Объединённых Наций в 1945 г.

Послевоенные советские десятилетия заложили прочный фундамент для дальнейшего развития республики: была создана мощная промышленная база, построены новые города, открыты научные и образовательные учреждения. В 1991 г. Советский Союз прекратил существование, и перед Беларусью открылась новая страница истории – уже как перед полностью суверенным государством.

Декларация о государственном суверенитете была принята 27 июля 1990 г., а 15 марта 1994 г. вступила в силу Конституция Республики Беларусь, закрепившая президентскую форму правления. В 1995 г. на

общенародном референдуме граждане утвердили государственную символику и предоставили русскому языку статус второго государственного наряду с белорусским. Последующие референдумы 1996, 2004 и 2022 гг. были направлены на совершенствование государственных институтов и обеспечение политической стабильности. Избранная экономическая модель с выраженной социальной ориентацией позволила преодолеть тяжёлые кризисные явления девяностых годов и выйти на траекторию устойчивого развития.

Оглядываясь на пройденный путь, нельзя не отметить, что становление белорусской государственности представляло собой длительный и непростой исторический процесс. Современная Республика Беларусь опирается на несколько ключевых оснований. Прежде всего, это сила духа и созидательный труд многих поколений – людей, которые умели преодолевать невзгоды и неуклонно двигаться к намеченным целям. Далее, это сама белорусская земля, на которой наши предки жили с незапамятных времён, – земля, и поныне служащая мостом между цивилизациями Запада и Востока. Геополитическое положение на перекрёстке торговых и культурных путей позволяло не только справляться с вызовами эпохи, но и приумножать национальное достояние. Наконец, это богатое историческое наследие, служащее источником традиций и непреходящих ценностей.

Список литературы

1. История белорусской государственности : в 5 т. / Национальная академия наук Беларуси, Институт истории. Т. 1 : Белорусская государственность: от истоков до конца XVIII в. // А. А. Коваленя, В. В. Данилович, В. Ф. Голубев [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 597 с.
2. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «История белорусской государственности» для студентов всех специальностей дневной и заочной форм получения образования [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «История»; сост.: А. И. Богданович [и др.]; под ред. О. В. Лепеш. – Минск : БНТУ, 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/129594/>. – Дата доступа: 20.03.2026.

Журавская Елизавета Александровна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, lizaguravska@gmail.com

Гололобов Никита Станиславович, студент 1 курса ФКП БГУИР

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЛИЧНОСТИ В СРЕДНЕВЕКОВОЙ ИСТОРИИ БЕЛАРУСИ: КНЯЗЬ ДМИТРИЙ ОЛЬГЕРДОВИЧ

В докладе рассматриваются обстоятельства жизни и деятельности одного из представителей правящей в Великом Княжестве Литовском династии Гедиминовичей – князя Дмитрия Ольгердовича.

Дмитрий Ольгердович (? – 12 августа 1399) – князь брянский и трубчевский был вторым сыном великого князя литовского Ольгерда и его первой жены витебской княжны Марии Ярославны [1, с. 586]. Князь Дмитрий Ольгердович исповедовал православие.

В 1356 г. великий князь литовский Ольгерд осуществил поход на Брянск и Смоленск. В Брянске затем недолго правил князь Василий, после смерти которого вспыхнуло восстание, в результате чего Брянск был окончательно присоединен к Великому Княжеству Литовскому (ВКЛ). В летописях нет упоминания о том, чтобы уже тогда Дмитрий Ольгердович был посажен в на княжение в Брянске [2, с. 90]. Предположительно это произошло в 1363 г., после очередного похода великого князя литовского Ольгерда на Брянск. В 1372 г. князь Дмитрий Ольгердович стал участником похода, посланного его отцом в помощь великому князю тверскому Михаилу Александровичу, против князя московского и великого князя владимирского Дмитрия Ивановича, будущего Донского. Имя князя Дмитрия Ольгердовича упоминается в мирном договоре 1372 г. с князем московским и великим князем владимирским Дмитрием Ивановичем и серпуховским князем Владимиром Андреевичем, который был мужем сестры Дмитрия Ольгердовича – Елены. В 1384 г. брянский князь совместно со своим братом полоцким князем Андреем Ольгердовичем ходил в поход на Динабург – укрепленный замок крестоносцев [1, с. 586].

После смерти Ольгерда, Дмитрий, который принадлежал к его старшим сыновьям, не мог симпатизировать возведению своего младшего брата Ягайло на трон ВКЛ. Потому, когда в 1379 г. князь московский и великий князь владимирский Дмитрий Иванович отправил на ВКЛ поход, которым руководили его двоюродный брат серпуховской князь Владимир Андреевич, князь Андрей Ольгердович Полоцкий, князь Дмитрий Михайлович Волынский и много воевод, московские войска заняли Трубчевск, Стародуб и другие владения, князь Дмитрий Ольгердович не оказал им никакого сопротивления, но, выйдя из города с женой, детьми и боярами, направился в Москву. Великий князь Дмитрий Иванович ласково его принял и дал ему в кормление город Переяславль. В следу-

ющем году братья Ольгердовичи, Андрей Полоцкий и Дмитрий Брянский, призванные великим князем Дмитрием Ивановичем к совместной борьбе с татарами, поспешили со своими дружинами ему на помощь и отличились в битве на Куликовом поле [2, с. 91].

После того, как в 1386 г. великий князь литовский Ягайло, благодаря браку с польской королевой Ядвигой, стал польским королем, а в 1387 г. был взят в плен князь Андрей Ольгердович, в 1388 г. князь Дмитрий Ольгердович в Молодечно подписал акт, в котором изъявил желание оставить московскую службу и принести присягу Ягайло, Ядвиге и Короне Польской. Вероятно, князю Дмитрию Ольгердовичу была обещана помощь в получении трона в Пскове [1, с. 586].

По мнению исследователей, в ВКЛ князь Дмитрий Ольгердович вернулся в 1389 г., уже после смерти московского князя и великого князя владимирского Дмитрия Донского. В 1390 г. князь Дмитрий Ольгердович описывал границы с королем Владиславом Ягайло, обещая ему одновременно союз и помощь против всех, за исключением собственных братьев, которых, однако, обещал не поддерживать против короля. Князю Дмитрию Ольгердовичу был возвращен его удел с Брянском и Трубчевском. На это указывают ряд обстоятельств. Его наследники в ВКЛ владели именно этими землями, а сын Михаил считается основоположником рода князей Трубецких. В 1399 г. как брянский князь Дмитрий Ольгердович участвовал на стороне литовского князя Витовта в битве с татарами на Ворскле, в которой и погиб [1, с. 587].

Таким образом, судьба князя Дмитрия Ольгердовича – яркий пример перипетий в борьбе за власть в ВКЛ в гуще династических споров представителей рода Гедиминовичей и победы здравого смысла при выборе политических ориентиров.

Список литературы

1. Пазднякоў, В. Дзмітрый Альгердавіч / В. Пазднякоў // Вялікае Княства Літоўскае. Энцыклапедыя. У 2 т. – Мінск : БелЭн, 2005. – Т. 1. Абаленскі – Кадэнцыя. – 688 с.: іл. – С. 586–587.
2. Wolff, J. Ród Gedimina: dodatki i poprawki do dzieł K. Stadnickiego: «Synowie Gedymina», «Olgiard i Kiejstut» i «Bracia Władysław Jagiełło» / J. Wolff. – Kraków: w drukarni W. L. Anczyca i spółki, 1886. – VIII, 171 s.

Делидович Владислав Алексеевич, студент 2 курса ФКП БГУИР, vladdelidovic@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

РОЛЬ КРЕВСКОЙ УНИИ В ИСТОРИИ БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

В докладе рассматриваются причины, условия и последствия Кревской унии 1385 г. как события, оказавшего глубокое влияние на политическое развитие восточноевропейского региона, в т. ч. белорусских земель.

Заключение в 1385 г. унии Крево стало не одномоментным актом объединения государств, а превратилось в длительный и постепенный процесс, вследствие которого сильно изменились отношения между Королевством Польским и Великим Княжеством Литовским (далее – ВКЛ).

Кревская уния 1385 г. стала результатом совокупности факторов: необходимости укрепления обороны перед лицом внешней угрозы, в первую очередь, со стороны Тевтонского ордена, династических трудностей (борьба за власть в ВКЛ представителей правящей династии Гедиминовичей, с одной стороны, и династический кризис в Польше, где умерший король Людовик Анжуйский не оставил наследников мужского пола, с другой стороны), религиозной политики, а также стремления двух государств стабилизировать и укрепить свое положение.

Акт унии закрепил ряд обязательств Ягайло, которые стали основой для заключения брака и последующей коронации литовского великого князя на польский трон. Среди ключевых пунктов были брак великого князя литовского Ягайло и польской королевы Ядвиги, принятие им католической веры и христианизация ВКЛ, возврат Польше утраченных ранее территорий, освобождение пленных, компенсация Австрии за срыв брака Ядвиги с Вильгельмом Габсбургом, австрийским герцогом.

Главный пункт, который по-прежнему вызывает споры среди историков, подразумевал соединение земель ВКЛ с Польшей. Проблема эта связана с определением значения латинского термина «applicare». Эта дефиниция имеет широкий спектр возможных значений – от «приблизить» до «подчинить». Несмотря на формальное указание на присоединение, фактических актов, подтверждающих включение ВКЛ в состав Польши, не обнаружено, как не обнаружено и дополнительных актов, которые могли бы подтвердить данное условие.

На практике после заключения унии административные структуры ВКЛ не были разрушены, а великий

князь сохранял собственную власть и аппарат управления и судопроизводства. ВКЛ по-прежнему имело собственную денежную систему и войско. Польские короли не издавали актов о ликвидации государственности ВКЛ.

Наличие данных фактов позволяет говорить не о государственном, а о личном характере унии.

Непосредственным итогом Кревской унии стало создание конфедерации Королевства Польского и ВКЛ вследствие брака монархов этих государств, крещение по католическому обряду населения Жемайтии, образование польско-литовского военнополитического союза против Тевтонского ордена. Рассматривая долгосрочные последствия, можно утверждать, что Кревская уния стала отправной точкой длительного процесса сближения общественно-политических систем Польши и ВКЛ, включавшего Острожское соглашение, Виленско-Радомскую, Городельскую, Гродненскую, Виленскую и Мельницкую унии, постепенное формирование общей династии, а также усиление политических и экономических связей. Она подготовила почву для дальнейших соглашений между Королевством Польским и ВКЛ, приведших спустя почти два столетия к окончательному слиянию двух государств в форме Речи Посполитой после подписания Люблинской унии 1569 г.

Таким образом, Кревская уния не уничтожила государственности ВКЛ, однако изменила характер власти, культурное и религиозное пространство и международную ориентацию ВКЛ. Она не привела к немедленному объединению, но стала первым шагом на пути долговременного процесса сближения двух политических систем.

Список литературы

1. Akta unji Polski z Litwą. 1385-1791 / wyd. S. Kutrzeba i W. Semkowicz. – Kraków : Skład g. łówny w księgarni Gebethnera i Wolffa, 1932. – 633 s.
2. Halecki, O. Dzieje Unii Jagiellońskiej / O. Halecki. – Kraków : Akademia Umiejętności, 1919–1920. – T. 1. – 1919. – 482 s.

Зинковский Алексей Викторович, студент 1 курса ФКП БГУИР, aleks.zinkovs@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

НАПОЛЕОН ОРДА: ТВОРЧЕСТВО И БИОГРАФИЯ

Исследованы биографические вехи и этапы формирования личности Наполеона Орды, рассмотрены направления творческой деятельности, проанализировано значение наследия Н. Орды для современного этапа.

Трудно представить себе историю белорусской культуры XIX века без фигуры Наполеона Орды (1807-1883). Сегодня его имя известно далеко за пределами Беларуси, а наследие признано частью всемирного культурного достояния. Вы когда-нибудь задумывались над тем, как один человек смог сохранить для потомков облик сотен утраченных памятников архитектуры?

Наполеон Орда родился 11 февраля 1807 г. в родовом поместье Вороцевичи (ныне Ивановский район Брестской области). Уже в детские годы у Наполеона проявился интерес к искусству, музыке, математике и архитектуре. Начальное образование он получил дома, а в 1819 г. поступил в Свислочскую гимназию. В 1823 г. Орда стал студентом Виленского университета, где учился на физико-математическом факультете. В студенческие годы он вступил в тайное общество «Зоряне», за что был исключён из университета и арестован в 1826 г. Принял участие в восстании 1830-1831 гг. Чтобы избежать ссылки в Сибирь, Н. Орда эмигрировал в Европу: жил в Австрии, Швейцарии, Италии, а с 1833 г. – в Париже. В Париже он обучался игре на фортепиано у Фредерика Шопена, участвовал в культурной жизни эмигрантской среды, а в середине 1840-х годов занял должность директора Итальянской оперы. Вернулся на родину в 1856 г. по амнистии, когда ему было уже 49 лет.

Основной вклад Наполеона Орды в мировую и национальную культуру – это его уникальное графическое наследие. В период с 1860-х по 1883 год он создал более 1000 акварельных и карандашных зарисовок, запечатлевших архитектурные памятники и ландшафты на территории современной Беларуси, Украины, Литвы, Польши и Франции. Его работы отличаются высокой точностью, вниманием к деталям и научным подходом. Орда не просто рисовал красивые виды, а документировал архитектурные формы, планировочные решения и декоративные элементы усадеб, замков, костёлов и городских ансамблей. Многие из изображённых объектов – например, усадьба в Городище или имение Дубой – впоследствии были разрушены, что делает его зарисовки единственным достоверным источником для их реконструкции. Особую ценность представляет тот факт, что Орда не ограничивался элитными объектами, а фиксировал народную архитектуру и повседневные городские пейзажи, тем самым сохраняя целостную картину культурного ландшафта Великого княжества Литовского. Его альбомы, издававшиеся в литографии Фаянсова в Варшаве, распространялись за границей, что свиде-

тельствует о признании его труда широкой публикой и специалистами.

Н. Орда подходил к архитектуре не как художник-импрессионист, а как аналитик. Его зарисовки – это технические чертежи, на которых чётко видны пропорции, материалы, конструктивные элементы и даже планировка интерьеров. Эта особенность делает его работы бесценным инструментом для современных архитекторов и реставраторов. Как следует из документов Национального исторического архива Беларуси (фонд 295, дело 3530, 1880 г.), жандармское управление заподозрило Орду в шпионаже, полагая, что он «чертит планы крепостей». Однако пинский исправник, изучив рисунки, пришёл к выводу, что Орда изображает исключительно культурные объекты, и отказался производить обыск. Деятельность Орды была по-настоящему многогранной. Он является автором «Грамматики музыки» (1873) и «Грамматики польского языка». Его литературное наследие представлено мемуарами и публицистическими текстами. Наполеон Орда, согласно завещанию, был похоронен в родовой усыпальнице в Янове – ныне город Иваново Брестской области. Память о нем жива. В 2007 г. 200-летие со дня его рождения было включено в календарь памятных дат ЮНЕСКО.

Таким образом, анализ биографических данных и архивных материалов свидетельствует о том, что Н. Орда на протяжении жизни проявлял глубокую приверженность идеалам просвещения, патриотизма и служения культуре. Созданные им акварельные зарисовки являются уникальным историко-архитектурным архивом, позволяющим восстановить облик утраченных объектов культурного наследия. Его подход к фиксации архитектурных форм отличался системностью, точностью и стремлением к объективной передаче деталей. Жизнь и творчество Н. Орды служат убедительным примером того, как личная инициатива, профессиональное мастерство и беззаветная преданность культуре могут оказать неоценимое воздействие на сохранение исторической памяти и идентичности нации.

Список литературы

1. Беларусь у малюнках Напалеона Орды. Другая палова XIX стагоддзя. – Мінск : Выдавецтва "Беларусь" 2004.
2. Климчук, В. Наполеон Орда: творец архитектурного пейзажа. – Брест: Брестское типографское объединение, 1998.
3. Национальный исторический архив Беларуси (НИАБ). Фонд 295, оп. 1, д. 3530. Дело по донесению начальника Минского губернского жандармского управления.

Коляго Елена Андреевна, студентка 1 курса ФКСиС БГУИР, denimatevil@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ВОЙНЫ КАК КАТАЛИЗАТОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА: РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ КОНФЛИКТОВ

В работе исследуется роль войн как катализатора технологического прогресса. На примерах Первой и Второй мировых войн, а также холодной войны анализируются механизмы развития инноваций: государственное финансирование, фактор срочности и междисциплинарное сотрудничество. Рассматриваются конкретные случаи – создание танков, Манхэттенский проект, реактивная авиация, космические технологии и компьютеры. Делается вывод о двойственной природе войн, которые, несмотря на разрушительные последствия, стимулируют долгосрочное научно-техническое развитие через принудительную коллаборацию и отбор наиболее эффективных решений.

В истории человечества войны неизменно выступали не только источником разрушений, но и мощным двигателем технологического прогресса. Уже в древности и Средние века конфликты стимулировали инновации: римские инженеры во время Пунических войн усовершенствовали осадные машины и баллисты, а монгольские завоевания XIII века способствовали распространению пороха и огнестрельного оружия в Европе [1]. Конфликты создают уникальные условия, при которых традиционные темпы научных исследований оказываются недостаточными, а государство мобилизует огромные ресурсы для решения военных задач [2]. Это приводит к концентрации финансов, кадров и интеллектуальных усилий на приоритетных направлениях, где обычные рыночные механизмы и мирное планирование не способны обеспечить быстрый прорыв. В отличие от мирного времени, когда инновации часто тормозятся бюрократией и недостатком финансирования, война выступает мощным катализатором, заставляя общество преодолевать технологические барьеры в сжатые сроки.

Ярким примером служит Первая мировая война (1914–1918 гг.), которая стимулировала появление бронетанковой техники, химического оружия, а также значительное совершенствование авиационных двигателей и средств радиосвязи. До войны танки как класс боевой техники практически отсутствовали в армиях мира. Под давлением позиционной войны и необходимости преодоления укрепленных позиций противника британские и французские конструкторы в сжатые сроки разработали первые модели Mark I. Одновременно было создано химическое оружие (иприт и другие отравляющие вещества), а радиосвязь получила массовое применение в войсках [3].

В дальнейшем разработки военных танков стали основой гражданской тяжелой гусеничной техники, а военная радиосвязь трансформировалась в системы мобильной связи и радиоэфирного вещания, определившие развитие телекоммуникаций XX–XXI веков [3].

Вторая мировая война (1939–1945 гг.) стала периодом еще более интенсивных прорывов. В рамках Манхэттенского проекта была разработана атомная бомба, открывшая ядерную эру. Одновременно появились радары, позволившие обнаруживать воздушные цели на больших расстояниях, реактивные двигатели (немецкий Me-262) и первые электронные вычисли-

тельные машины, использовавшиеся для криптоанализа (проект Colossus в Великобритании).

Эти разработки не только решили тактические задачи, но и заложили фундамент для послевоенного развития атомной энергетики, авиации и информатики. Масштабные государственные программы позволили привлечь тысячи ученых и инженеров, что обеспечило беспрецедентный темп внедрения новых технологий. В мирное время атомные технологии нашли применение в атомных электростанциях, обеспечивших значительную долю мировой электроэнергии, радары стали основой систем воздушного и морского транспорта, а реактивные двигатели привели к созданию пассажирской реактивной авиации, резко сократившей время перелетов. Электронные вычислительные машины положили начало цифровой революции и современной вычислительной технике [5].

Период холодной войны (1947–1991 гг.) продемонстрировал, как технологическое соперничество сверхдержав ускоряет прогресс в мирных отраслях. Запуск «Спутника-1» в 1957 г. и программа «Аполлон» с высадкой на Луну в 1969 г., стали прямым следствием гонки вооружений и ракетно-космических исследований [6]. Параллельно интенсивно развивались вычислительная техника и системы связи: требования к баллистическим ракетам и спутниковой навигации привели к созданию предшественников современных компьютеров и глобальных сетей передачи данных. Конкуренция двух систем стимулировала не только военные, но и гражданские разработки, включая микроэлектронику и телекоммуникации [7].

В дальнейшем космические технологии дали миру спутниковую навигацию (GPS), глобальное телевидение, интернет-связь и метеорологический мониторинг, а достижения в вычислительной технике стали фундаментом персональных компьютеров, интернета и цифровой экономики [7].

Анализ причин такого эффекта позволяет выделить три основных фактора. Во-первых, масштабное государственное финансирование снимает бюджетные ограничения и позволяет вести параллельные разработки, привлекая лучшие научные кадры без оглядки на коммерческую прибыльность. Во-вторых, фактор срочности заставляет преодолевать бюрократические барьеры, сокращать сроки испытаний и внедрять рискованные, но перспективные решения. В-третьих, междисциплинарность и принудитель-

ная коллаборация специалистов из разных областей (физиков, химиков, инженеров, математиков) обеспечивают синергетический эффект и быстрый обмен знаниями, что в мирное время происходит значительно медленнее [8]. Каждый из факторов проявляется наиболее ярко именно в условиях конфликта, когда цена ошибки высока, а необходимость результата становится абсолютной.

Таким образом, войны, несмотря на трагические человеческие потери, исторически выступают катализатором технологического прогресса. Государственные инвестиции, срочность и междисциплинарность обеспечивают условия для быстрого отбора и внедрения инноваций, многие из которых впоследствии находят применение в гражданской сфере и определяют развитие общества на десятилетия вперед. При этом важно отметить, что ускорение технического прогресса в условиях конфликтов носит двойственный характер: оно сопровождается огромными моральными и материальными издержками, однако именно экстремальные условия позволяют преодолеть инерцию мирного времени и добиться результатов, которые в обычных обстоятельствах могли бы занять десятилетия. Полученные в ходе войн технологии (атомная энергетика, реактивная авиация, спутниковая связь и вычислительные системы) стали основой современного мира, подтверждая тезис о войне как своеобразном «ускорителе» научно-технического развития человечества. В конечном итоге изучение данного феномена позволяет лучше понять механизмы инновационного процесса и выработать рекомендации для мирного времени, направленные на имитацию тех факторов, которые в условиях конфликтов обеспечивают столь высокую эффективность научных исследований.

Список литературы

1. Гулевская, Н. А. Война и прогресс: диалектика взаимодействия / Н. А. Гулевская, А. Н. Гулевский // Вестник Калмыцкого университета. – 2023. – № 1. – С. 90-97.
2. Артемов, Е. Т. Военные приготовления и научно-технический прогресс: случай советского атомного проекта / Е. Т. Артемов // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85. – № 5. – С. 452-460.
3. Павлов, А. Ю. Развитие военных технологий в период Первой мировой войны и усилия Антанты по разоружению Германии / А. Ю. Павлов // Военно-исторический журнал. – 2009. – № 9. – С. 12-18.
4. Самсонов, А. М. История Второй мировой войны 1939-1945 гг. : в 12 т. / под ред. А. М. Самсонова. – М. : Воениздат, 1973-1982.
5. Ладькова, Т. И. Война как глобальная экономическая угроза / Т. И. Ладькова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2018. – № 2. – С. 18-27.
6. Гагарин, Ю. А. Дорога в космос / Ю. А. Гагарин, В. И. Лебедев. – М. : Воениздат, 1978. – 256 с.
7. Щеголькова, Д. В. Космическая гонка вооружения в годы холодной войны / Д. В. Щеголькова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – Т. 1. – С. 45-52.
8. Пусько, В. С. Социальные последствия развития военной техники: социокультурный аспект / В. С. Пусько // Социологические исследования. – 2016. – № 4. – С. 14-22.

Корзан Анна Александровна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР, akorzan07@mail.ru

Научный руководитель: Вашкевич Инна Валерьевна, доцент кафедры гуманитарных наук БГУИР, кандидат исторических наук

ЖЕНСКИЕ ЛИКИ БЕЛОРУССКОЙ ИСТОРИИ: КОРОЛЕВА ПОЛЬСКАЯ СОФЬЯ ГОЛЬШАНСКАЯ

Доклад посвящен перипетиям судьбы основоположницы династии Ягеллонов – Софьи Гольшанской.

Софья Гольшанская, четвертая и последняя жена короля Владислава II Ягайло, занимает особое место в истории династии Ягеллонов, Королевства Польского и Великого Княжества Литовского (ВКЛ). Пройдя путь от малоизвестной православной княжны до королевы польской и влиятельной политической фигуры, она сумела не только сохранить династию, но и изменить принцип престолонаследия, бросив вызов могущественным магнатским группировкам [2].

Софья была дочерью князя Андрея Ивановича Гольшанского и княжны Александры Дмитриевны Друцкой. Родилась будущая королева и великая княгиня, предположительно, в Гольшанах, где находился деревянный замок ее отца. После его смерти воспитывалась вместе с сестрами у дяди по матери, князя Семена Дмитриевича Друцкого.

Согласно «Хронике Быховца», знакомство с будущим мужем произошло в конце 1420 – начале 1421 г., когда польский король и наивысший князь литовский Владислав II Ягайло и великий князь Витовт, возвращаясь из смоленского похода, остановились в Друцке. Заприметив племянниц князя Семена, Владислав II Ягайло попросил Витовта сосватать ему младшую. Будучи православной, Софья перешла в католичество в Новогрудке в 1422 г. Лишь после этого, в феврале, в местной костельной часовне прошло венчание, а свадебный пир организовали в Лиде, где присутствовал посол Папы Римского [5].

Первые годы в статусе королевы оказались непростыми. Тем не менее, вопреки проискам недоброжелателей, коронация состоялась 5 марта 1424 г., когда Софья уже ожидала первенца. Торжественная церемония в Краковском кафедральном соборе собрала множество высоких гостей, включая короля Сигизмунда Люксембургского и делегацию князей из ВКЛ [1].

31 октября 1424 г. родился долгожданный наследник Владислав. Владислав II Ягайло приложил максимум усилий для закрепления его прав на престол. Однако польская шляхта настаивала на выборности монарха, вследствие чего на съезде в Бресте Куявском (1425 г.) был разработан документ, признававший Владислава выборным королем и не упоминавший о регентстве Софьи, которого она добивалась. Королевская чета, сочтя такие требования неприемлемыми, отказалась подписывать документ и начала сбор подписей городов в поддержку наследственных прав [3].

В 1426–1427 гг. у Софьи родились еще два сына: Казимир, умерший в младенчестве, и Казимир Андрей, названный в честь деда. Весной 1427 г., во время третьей беременности, разразился громкий скандал: часть польских магнатов обвинила королеву

в супружеской неверности с рыцарем Яном Гинчей из Рогова. Разбирательства длились около года. Беременную Софью поместили под домашний арест, две ее придворные дамы под давлением дали показания против нее. Несколько шляхтичей были арестованы, а Гинчу пытали, однако он, несмотря на пытки, твердил: «Королева не изменяла королю». Был созван суд под председательством великого князя литовского Витовта. После рождения сына Софья прошла через унижительную процедуру очистительной клятвы на Библии, которую подтвердили семь знатных дам. Дело закрыли, однако репутация королевы, и без того непрочная при дворе, оказалась окончательно подорвана. В 1430 г. на съезде в Едльне Владислав II Ягайло утвердил выборность престола, отказав Софье и Витовту в регентстве [1].

После смерти Владислава II Ягайло в 1434 г. главной заботой Софьи стала судьба сыновей, претендовавших на трон. Она стремилась стать регентом при малолетнем Владиславе III, однако ее кандидатура не была утверждена. Регентом до совершеннолетия короля стал давний соперник Софьи Збигнев Олесницкий, с которым она то враждовала, то заключала тактические союзы; фактически же страной управлял Королевский совет. На элекции 25 июля 1434 г. ситуация для династии складывалась тревожно: многие участники выступали против избрания 10-летнего Владислава, считая его слишком молодым для подтверждения шляхетских привилегий. Однако ситуацию изменило неожиданное выступление З. Олесницкого, который, заручившись поддержкой королевы, сумел оперативно прибыть на съезд и не допустить принятия решений, вредных для династии. Этот эпизод ярко демонстрирует способность Софьи к прагматичному политическому компромиссу: ради сохранения власти сына она была готова временно объединить усилия даже с принципиальным оппонентом, что характеризует ее как гибкого и дальновидного стратега.

Софья вошла в регентский совет, но ее союз с З. Олесницким оказался недолговечным и распался из-за фундаментальных политических разногласий. З. Олесницкий, будучи ревностным католиком, выступал за бескомпромиссную борьбу с гуситским движением, поддерживал в гражданской войне в ВКЛ князя Сигизмунда Кейстutowича и являлся одним из главных идеологов инкорпорации земель ВКЛ в состав Польского Королевства. Софья же, напротив, симпатизировала гуситам и в междоусобице в ВКЛ делала ставку на князя Свидригайло Ольгердовича, видя в нем защитника интересов ВКЛ. Эта принципиальная позиция показывает, что королева имела собственное, четко сформированное видение будущего унии между

Польшей и ВКЛ, в основе которого лежало сохранение идентичности и самостоятельности земель ВКЛ [1].

31 октября 1436 г. Владислав достиг совершеннолетия, что было официально признано на съезде в Петрокове, и вскоре король подтвердил шляхетские привилегии. Формальные позиции Софьи в управлении страной ослабли, однако ее неформальное влияние на сына-короля оставалось значительным, что проявилось в сложной династической комбинации 1439–1440 гг.

В 1440 г. по инициативе Софьи младший сын Казимира был отправлен в Вильно, где его избрали великим князем литовским. Неожиданные слухи о гибели старшего сына Владислава в битве при Варне (1444 г.) стали тяжелым ударом, но Софья, не теряя надежды на его спасение, сосредоточила усилия на обеспечении польского трона для Казимира. В апреле 1445 г. на съезде в Серадзе Казимир был заочно избран королем с условием аннулирования решения в случае возвращения Владислава. Однако осенью того же года на съезде в Петрокове Казимир, поддерживаемый знатью ВКЛ, отказался приехать, заявив, что верит в возвращение брата и не претендует на корону. Направленное к нему официальное посольство, к которому Софья присоединилась самостоятельно, не принесло результата – встреча в Гродно не убедила великого князя. Тогда в январе 1446 г. на сейме в Петрокове Софья применила рискованный, но психологически точный ход: она публично призвала поляков выбрать другого короля, рассчитывая, что Казимир, столкнувшись с реальной угрозой потери трона, передумает. И действительно, 30 марта было принято решение, что в случае отказа Казимира корона отойдет мазовецкому князю Болеславу IV. На следующем сейме в Новом Корчине Софья, используя эмоциональную аргументацию, со слезами умоляла шляхту, взывая к памяти о погибшем старшем сыне, не лишать короны младшего. Эта многоходовая стратегия – сочетание политического давления, публичных призывов и создания безвыходной для Казимира альтернативы – принесла плоды. Осенью 1446 г. в Бресте Литовском под влиянием настойчивости матери и части лояльных панов Казимир согласился принять польскую корону, и 25 июня 1447 г. состоялась его коронация. Действия Софьи в этот критический момент раскрывают ее как тонкого стратега, умело сочетающего дипломатические инструменты с эмоциональным и

психологическим давлением ради главной цели – сохранения династии на троне [4].

В последующие годы Софья оставалась для Казимира авторитетным советником, хотя их взгляды не всегда совпадали. В 1453 г. по ее инициативе появилась «Библия королевы Софьи» – первый известный перевод Священного Писания на польский язык, ставший важнейшим памятником польской культуры. Королева также основала часовню Святой Троицы в Вавельском соборе и поддерживала Краковскую академию. Летом 1461 г. она заболела и, отказавшись от лекарств, скончалась 21 сентября. Похоронили Софью в часовне Святой Троицы, причем согласно ее воле – по православному обычаю, у западной стены, что стало символическим жестом, подчеркивающим ее неразрывную связь с корнями [1].

Путь Софьи Гольшанской – это путь от инструмента в руках Витовта и Владислава II Ягайло до самостоятельного и влиятельного политического игрока, сумевшего сохранить и упрочить династию Ягеллонов. Преодолев унижительные скандалы и придворные интриги, она не просто обеспечила престол для своих сыновей, но и де-факто трансформировала элекционную монархию в наследственную. Ее политическая карьера демонстрирует редкое сочетание прагматизма, стратегического мышления, готовности к компромиссам и способности к решительным действиям. Вклад Софьи в культуру и политику на десятилетия вперед определил развитие региона, а основанная ею династия правила в Центральной Европе почти два столетия.

Список литературы

1. Марціновіч, М. В. Вялікія княгіні Вялікага Княства Літоўскага : біяграфічныя даследаванні / М. В. Марціновіч. – Мінск : Р. М. Цымбераў, 2021. – 352 с.
2. Собалева, Л. Соф'я Гальшанская / Л. Собалева // Вялікае княства Літоўскае : Энцыклапедыя. У 3 т. – Мінск : БелЭН, 2005-2010. – Т. 2 : Кадэцкі корпус. – Яцкевіч / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) і інш. ; маст. З. Э. Герасімовіч. – 2006. – 792 с. – С. 621.
3. Софья Гольшанская // Рувики: Интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.ruwiki.ru/>. – Дата доступа: 03.03.2026.
4. Софья Гольшанская // Электронный архив людей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://people-archive.ru/character/sofya-golshanskaya>. – Дата доступа: 03.03.2026.
5. Хроника Быховца / [Предисл., коммент. и пер. Н. Н. Улащика] ; [Отв. ред. М. Н. Тихомиров]. – Москва : Наука, 1966. – 154 с.

Крижевская Екатерина Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, lknow5204@gmail.com
Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ЖЕНСКИЕ ЛИКИ БЕЛОРУССКОЙ ИСТОРИИ: СВЯТАЯ СОФИЯ СЛУЦКАЯ

В докладе на основании исторических источников прослежены реальные обстоятельства жизни княгини Софии Слуцкой и показано, как историческая память формировала ее образ на протяжении столетий.

Личность Софии Юрьевны Слуцкой из рода князей Олельковичей занимает особое место в истории Беларуси. Будучи последней представительницей одного из древнейших и могущественнейших княжеских родов Великого Княжества Литовского (далее – ВКЛ), она стала центральной фигурой острой политической и имущественной борьбы на рубеже XVI–XVII вв. Ее жизнь, полная драматических событий, отражает сложные процессы того времени: борьбу магнатских группировок за власть и земли, религиозное противостояние, казачьи войны, финансовые трудности и личные трагедии. В XIX–XX вв. образ Софии Слуцкой приобрел почти легендарные черты, а сама она была канонизирована православной церковью.

София Юрьевна Олелькович-Слуцкая родилась 1 мая 1586 г. в семье князя Юрия III Юрьевича Слуцкого и Барбары из рода Кишек. Ее отец скончался 6 мая 1586 г. Об этом событии свидетельствует письмо старого слуги Езафа Быховца к Екатерине из Тенчинских Радзивилл, в котором он описывает, как после рождения ребенка понесли к умирающему князю, и тот был очень рад, когда увидел дочь и поцеловал ее.

В связи с тяжелым состоянием здоровья князя Юрия, по просьбе старых слуг он распорядился имуществом и составил письменное распоряжение, фактически выполнявшее функцию завещания. Опекунскими малолетней княжны были назначены Петр Мышковский, Петр Черный из Витовиц и могущественный князь Константин Острожский. Выбор этих лиц, происходивших из Коронных земель, объяснялся сложными отношениями рода Олельковичей с большинством высших должностных лиц ВКЛ.

Воспитание девочки осуществлялось в соответствии с ее высоким княжеским статусом. Исторические источники свидетельствуют, что в период опеки Ходкевичей, которые были католиками, София посещала католические богослужения, а в документах того времени опекуны называли ее католичкой. Вопрос о ее личной конфессиональной идентичности в ранние годы остается предметом научных дискуссий. Княжна умела читать и писать по-польски и, вероятно, по-старобелорусски, однако ни одного ее автографа, выполненного кириллицей, не сохранилось.

В последующие шесть лет после смерти отца Софии умерли ее ближайшие родственники: бездетные дяди, мать и все опекуны. За опеку над ней поборолась Радзивилла и Ходкевичи. Этот вопрос был поставлен перед самим королем польским и великим князем литовским Сигизмундом III Вазой. В результате к 1594 г. род Ходкевичей стал опекуном княжны. Все заботы об управлении имуществом и опеке над малолетней Софией взяли на себя Юрий и

Иероним Ходкевичи. Они приходились ей близкими родственниками: их мать была сестрой Юрия II Олельковича. Однако дело осложнялось тем, что завещания, которое бы регламентировало вопрос опеки, не было. Имения были обременены огромными долгами, кредиторы требовали выплат.

Ситуация резко обострилась с началом восстания под руководством Северина Наливайко. В ноябре 1595 г. казаки захватили Слуцк. Сыновья Иеронима Ходкевича едва успели бежать. Город был обложен огромной контрибуцией. Виленский воевода и гетман великий литовский Криштоф Радзивилл Перун послал на помощь Ходкевичу свою пехоту. Опекун мог рассчитывать только на войска Радзивиллов. Эти события вынудили Ходкевичей пойти на союз с Радзивиллами.

Условием договора стало обещание выдать Софию замуж за Януша Радзивилла, сына Криштофа Радзивилла Перуна. Брачный контракт был подтвержден 31 июля 1595 г. в Берестовицах. Софии на тот момент было 9 лет, а Янушу – неполных 15. Согласно документу, Иероним Ходкевич должен был выдать Софию замуж за Януша по достижении ею брачного возраста (13 лет). Брак должен был состояться в 1600 г. в Вильно. Особо подчеркивалось, что он должен быть добровольным с обеих сторон. Контракт мог быть расторгнут только смертью княжны и обеспечивался огромным залогом в 100 тысяч коп грошей. Опекуну запрещалось вывозить княжну за пределы ВКЛ.

Несмотря на договоренности, опекуны продолжали сопротивляться. К Софии неохотно допускали даже слуг Януша. Она предостерегала жениха через слугу, что опекуны способны на любые шаги, чтобы избежать брака.

В результате противостояния с Ходкевичами Януш не смог получить желанную должность гетмана и в июле 1600 г. отправился в войско в Прибалтику. Вернувшись, он застал Иеронима Ходкевича, который в последний раз пытался отговорить Софию. Однако она отказалась нарушать слово. Свадьба была назначена на 1 октября 1600 г. Примечательно, что никаких торжеств не планировалось, гостей не приглашали, что резко контрастировало с магнатскими традициями.

Венчание состоялось 1 октября 1600 г. в Бресте. Брачный союз был осложнен религиозными обстоятельствами: Януш Радзивилл был кальвинистом, а София в документах опекунов значилась католичкой. Для заключения брака требовалось специальное разрешение (диспенсация) папы римского, которое не было получено. По свидетельству источников, церемония прошла в частной резиденции, что делало ее

канонически небезупречной с точки зрения католического права, однако факт брака был юридически закреплён.

Венчание вызвало недовольство других Ходкевичей. Ян Кароль Ходкевич безуспешно пытался оспорить его законность. Передача Слуцкого княжества состоялась 15 октября. София, согласно договоренности, передала все свое имущество Янушу. Однако получение наследства оказалось тяжелым финансовым бременем: земли были обременены долгами. Януш вынужден был искать деньги, закладывать и продавать собственные имения, чтобы сохранить Слуцк. Отдельной проблемой стало имение Красник, подаренное Софией Ходкевичу до брака. Споры вокруг него длились годами.

После заключения брака София, находившаяся под влиянием мужа-кальвиниста, который в политических целях поддерживал православие в противовес униатству, стала покровительствовать православным братствам. В частности, совместно с Янушем она способствовала возвращению Троицкого монастыря в Слуцке православным, удалив оттуда наместника, назначенного униатским митрополитом Ипатием Потеем.

После урегулирования финансовых дел Януш стал видеться с женой все реже. Участие в рокоше (восстании шляхты) против короля Сигизмунда III привело к вынужденному отъезду семьи. Вернувшись из эмиграции, София жила отдельно, страдала от болезней. Наследственные заболевания, несколько неудачных беременностей, частые переезды с места на место, заражение от супруга сифилисом, делали

ее самочувствие все хуже и хуже. 9 марта 1612 г. она скончалась вскоре после рождения дочери Екатерины, которая умерла в тот же день. Януш Радзивилл похоронил жену в Слуцком Троицком монастыре. Место захоронения княгини несколько раз менялось. В XX в. мощи были перевезены в Минск для научных исследований; в период Великой Отечественной войны они были переданы церкви.

В 1984 г. София Слуцкая была канонизирована Русской православной церковью как местночтимая святая. Однако формирование ее образа как символа православной стойкости началось еще в XIX в., что было связано с политикой Российской империи по укреплению православия в западнорусских губерниях после подавления восстания 1863 г. Этот процесс сопровождался идеализацией ее биографии и акцентированием исключительно православной составляющей ее наследия, тогда как реальные обстоятельства жизни княгини (ее католическое воспитание в детстве и брак с кальвинистом) долгое время оставались вне поля зрения официальной агиографии. Подлинная история ее жизни, основанная на документальных источниках, более сложна и противоречива, но именно она позволяет понять глубинные процессы религиозной и политической борьбы в истории Беларуси.

Список литературы

1. Скеп'ян, А. А. Да пытання пра веравызнанне Саф'і Слуцкай і яе апекі над праваслаўнымі / А. А. Скеп'ян // Беларускі гістарычны часопіс. – № 10. – 2006. – С. 64-71.
2. Скеп'ян, А. А. Князі Слуцкія / А. А. Скеп'ян. – Мінск : Беларусь, 2013. – 246 с.

Лапушкова Ксения Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, ksenialapuskova7@gmail.com

Романович Кирилл Юрьевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, romanovichkirill827@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

РОЛЬ КОРОЛЕВЫ ПОЛЬСКОЙ И ВЕЛИКОЙ КНЯГИНИ ЛИТОВСКОЙ БОНЫ СФОРЦА В РЕФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЕЛИКОМ КНЯЖЕСТВЕ ЛИТОВСКОМ В 30-50 ГГ. XVI В.

В докладе дана характеристика роли великой княгини литовской и королевы польской Боны Сфорца в политической и экономической жизни Великого Княжества Литовского (далее – ВКЛ).

Бона Сфорца д'Арагона родилась в Италии, 2 февраля 1494 г., в семье миланского герцога Джана Галеаццо Сфорца и неаполитанской принцессы Изабеллы Арагонской. Мать позаботилась о ее блестящем образовании. Бона отлично знала право, историю, математику, несколько языков и классическую литературу. Однако основным вектором ее воспитания была политическая деятельность. Лучшие итальянские учителя готовили девушку не к роли покорной жены, а к самой власти, целенаправленно обучая ее искусству грамотного управления собственностью и жесткому отстаиванию экономических интересов своей династии [2].

Бона Сфорца вошла в историю Великого Княжества Литовского (ВКЛ) как самостоятельная, решительная правительница. В 1518 г. она стала женой короля польского и великого князя литовского Сигизмунда I Старого. И с самого начала она стремилась получить как можно больше земельных владений. Исходным пунктом будущей аграрной реформы стало создание королевой и великой княгиней частных владений династии Ягеллонов в ВКЛ и Польше. Материальная база Ягеллонской династии включала огромные комплексы великокняжеских имений, как частных, так и государственных. Они размещались в основном в двух регионах ВКЛ: на Полесье и вдоль западной границы государства от Подляшья до Балтийского моря. На Полесье это были: Пинское княжество (с Клецком, Городком и Рогачевом) и Корбинское княжество (полученные с 1519 г.), имения Селец (1521) и Шерешово (1535). Основой второго комплекса было получение огромной полосы Потявжской пущи от верхнего Нарева в районе Ганендза до Немана под Ковно (1524). В последующие годы в этот комплекс имений были включены: подляшские владения с Бельском, Браньском и Суражем в 1533 г., Гродненское староство (1533-1545), волость Парелай (около 1530 г.), Ковенское староство (около 1540 г.), волость Юрборк (1530) и обширные владения в Жемайтии – Горжды, Кретинга, Паланга и Плотели (1532). Из других, рассеянных имений можно назвать: державы Пуни, Олиту, Немонойти, Довги и Мереч (1537), две волости в Витебском воеводстве с Усвятами и Озеричем (около 1526 г.), Кременецкое (1536) и Ковельское староства на Волыни, а также Мстибогов и Зельву в Новогрудском воеводстве (1533). Доходы с этих «столовых имений» шли на нужды двора, что давало Боне полную независимость. Администрированием своих владений она занималась сама: управляла экономикой, собирала налоги и вер-

шила суд [2]. Благодаря такой экономической опоре, Бона могла действовать, не опасаясь консервативных магнатов.

В названных имениях королева и великая княгиня Бона в 1533 г. начала волочную реформу, которая была завершена к моменту ее выезда из Польши в 1556 г. на всех территориях за исключением Волыни [5].

Деятельность правительницы детально фиксируется в «Метрике королевы Боны». Стремясь увеличить доходы и оставить богатое наследство сыну, она инициировала ревизию угодий. В ее ходе была установлена единая мера площади и налогообложения – волока (21,36 га).

Реформа решила проблему устаревшей налоговой системы. Ранее подати собирали «с дыма» (с хозяйства) без учета реально обрабатываемой земли, что вело к махинациям и нехватке денег в казне. Боне было понятно: для роста экономики нужно облагать налогом не подворья, а конкретную стандартизированную единицу землю. Это требование прозрачности и родило проект «волочной померы» в масштабах всей страны. И когда выяснилось, что новые правила давали колоссальные доходы, успешный опыт масштабировали – в 1557 г. реформа стала общегосударственной.

В результате повинности были упорядочены, а крестьяне разделены на четыре категории: тяглых, осадных, слуг и огородников. Реформа охватила сначала государственные, потом частные имения, но проходила неравномерно. На востоке в Поднепровье система не прижилась из-за бедности почвы, а в Подвинье ее притормозила Ливонская война.

Результатом «волочной померы» стал резкий рост доходов государства, но обратной стороной медали стало усиление крепостного права. Закон окончательно прикрепил к земле всех крестьян, пользовавшихся наделом [2; 3; 4].

Успех этих преобразований порождает закономерный вопрос: как в патриархальном обществе XVI в. женщине удалось заставить консервативную элиту подчиниться? Во-первых, Бона действовала от имени мужа – короля польского и великого князя литовского Сигизмунда I Старого, который официально делегировал жене управление внутренней экономикой, поэтому попытки открыто пойти против указов королевы и великой княгини приравнивались к государственной измене.

Во-вторых, зная о враждебности старой аристократии, Бона сделала ставку на мелкую шляхту.

Назначая на ключевые посты «новых людей», обаяннэй ей кар’ерой і багатствам, яна сфарміравала моцны і абсалютна лояльны апарат чыновнікоў [1].

В выніку Бона Сфорца слухалі ўвогуле не з рыцарскага блаславення да дамы. Яй падчыняліся па другой прычыне – таму што ў яе быў коласальны капітал, адміністрацыйны рычагі і жалезная хватка палітыкі эпохі Ренэсанса.

Такім чынам, аграрная рэформа Бона Сфорца стала не проста пераглядом падаткаў, а глыбокай пераструктурай эканомікі ВКЛ. Паслядствы «волочнай меры» аказаліся неадназначнымі: з аднаго боку, рэформа юрыдычна замацавала сялян, жорстка прывязвала іх да зямельных надзелаў; з другога – выводзіла дзяржава з затануўшага эканамічнага крызісу. Замена неупарадкаваных збораў «с дыма» стандарцізаваным улікам зямель многімі разоў павялічвала даходы казны.

Рэформа таксама павплывала на развіццё фальварочнага і леснага гаспадарства, а таксама асноваў пераарганізавала жыццё ў гарадах і вёсках, не толькі ў валоданнях каралевы і вялікай княгіні. Таму рэформы Бона сталі прыкладам для падражання для магнатаў і шляхты ВКЛ. Змяненні таксама мелі немалаважнае ўплыв на рост прыбылі дзяржаўнай казны, палепшэнне благасостаяння насельніцтва [3; 5].

Гісторычнае значэнне дзейнасці Бона Сфорца заключаецца ў тым, што яна яшчэ ў доўга-

но патрыархальным XVI в. змогла пераадолець супраціўленне ўплывальнай арыстакратыі і апраючы на лояльную мелкую шляхту і свае фінансавыя рэсурсы праявіла сябе як прагматычны палітык. Паставленую сябе задачу – шлям укрэплення эканамічнай моцы павялічваць палітычны ваг каралеўскай і вялікакняжэскай улады – яна ўспешна выканаліла. Бона заложыла трывалую эканамічную і прававую аснову, абеспечывавшую ўстойлівасць дзяржавы на доўгасрочны перыяд.

Спісак літэратуры

1. Гісторыя Беларусі : у 6 т. – Мінск : Экаперспектыва, 2000-2008. – Т. 2 : Беларусь у перыяд Вялікага Княства Літоўскага / Ю. Бохан [і інш.] ; рэдкал.: Ю. Бохан (гал. рэд.) [і інш.]. – 2008. – 688 с.
2. Марціновіч, М. В. Вялікія княгіні Вялікага Княства Літоўскага: біяграфічныя даследаванні / М. В. Марціновіч. – Мінск : Р. М. Цымбераў, 2021. – 352 с.
3. Спірыдонаў, М. Бона Сфорца / М. Спірыдонаў // Вялікае княства Літоўскае : Энцыклапедыя. У 3 т. – Мінск : БелЭН, 2005-2010. – Т. 1 : Абаленскі – Кадэнцыя / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) і інш.; маст. З. Э. Герасімовіч. – 2005. – 688 с. – С. 337.
4. Устава на валокі // Статут Вялікага княства Літоўскага 1588. Тэксты. Даведнік. Каментарыі / рэдкал. : І. П. Шамякін [і інш.]. – Мінск : БелСЭ, 1989. – 570, [3] с. – С. 34-38.
5. B laszczyk, G. Litwa na przełomie średniowiecza i nowożytności. 1492–1569 / G. B laszczyk. – Poznań : Wydawnictwo Poznańskie, 2002. – 336 s.

Мажара Арина Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, arinamazhara@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ВЛИЯНИЕ РЕШЕНИЙ ВИЛЕНСКО-РАДОМСКОЙ УНИИ 1401 ГОДА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАСТИ В ВЕЛИКОМ КНЯЖЕСТВЕ ЛИТОВСКОМ МЕЖДУ ЯГАЙЛО ОЛЬГЕРДОВИЧЕМ И ВИТОВТОМ КЕЙСТУТОВИЧЕМ

Доклад посвящен анализу текста актов Виленско-Радомской унии 1401 г. для нахождения ответа на вопрос: в руках какого монарха в результате оказалась власть в Великом Княжестве Литовском.

К началу XV в. Великое Княжество Литовское (далее – ВКЛ) оказалось в эпицентре сложного геополитического и династического кризиса. С одной стороны, Кревская уния 1385 г. связала судьбы двух государств, а с другой – внутренняя борьба за власть между королем Польши Владиславом II Ягайло и его двоюродным братом князем Витовтом Кейстутовичем грозила привести к гражданской войне и утрате суверенитета ВКЛ. Попыткой мирного разрешения этого противостояния стало подписание Виленско-Радомской унии в 1401 г. Этот акт стал не просто очередным договором между соседними государствами, а ключевым документом, зафиксировавшим уникальную конфигурацию власти, которая позволила сохранить государственность ВКЛ, но при этом создала прецедент сложного двуединого верховенства Ягайло и Витовта, чьи последствия определили ход политической истории региона на десятилетия вперед. Поэтому хотелось бы остановиться подробнее на этом двуединстве власти в ВКЛ между Ягайло Ольгердовичем и Витовтом Кейстутовичем после подписания Виленско-Радомской унии 1401 г.

Первое решение унии касалось пожизненной передачи великокняжеской власти в ВКЛ Витовту. Лишь после его смерти ВКЛ подлежало «возвращению» под власть короля Владислава II Ягайло, его наследников и Короны Королевства Польского. Из этого понятно подчинение ВКЛ Владиславу II Ягайло и его потомкам, что очевидно. На чем здесь основан компромисс унии? Стоит посмотреть, чего желал добиться каждый из братьев: польский король хотел сохранить свою наследственную власть в ВКЛ (полученную от отца Ольгерда в 1377 г.), а князь Витовт стремился быть реальным правителем этой страны. Полнота власти в ВКЛ успокаивала амбиции Витовта, по крайней мере, на более длительный срок. Но Витовт получил эту власть с передачи польского короля, и она имела пожизненный характер, а не наследственный. Эти решения были выгодны для Владислава II Ягайло, так как ставили его в лучшую и более высокую позицию относительно Витовта. Взаимную зависимость между ними можно определить на основании более поздней титулатуры литовского князя: наивысшего (Владислав II Ягайло) и великого (Витовт).

Еще одним из решений унии стало разделение властных полномочий. В документах унии Витовт назывался литовским князем, которому передано «*supremum principatum terrarum suarum Litvaniae et caetorum dominiorum suorum ducatus*» (т. е. власть

наивысшего князя земель своих литовских и других своих государств) [1, s. 34-36; 9, с. 18; 3, s. 519]. Как отмечал Станислав Кутшеба, который занимался этим вопросом более подробно, этот титул относился ко всему ВКЛ: как к Литве в узком значении (Трокское княжество Витовта, которым он владел с 1392 г., и Виленское – Ягайло), так и аннексам, т. е. русским землям, присоединенным к ВКЛ [2, s. 519-522].

Взаимные отношения Владислава II Ягайло и Витовта можно свести к разделению власти в ВКЛ, более точно тогда не определенному. В литературе применяются различные дефиниции этого разделения: формальная и фактическая (*de jure* и *de facto*), прямая и косвенная, номинальная и реальная. Также употребляются характеристики монархической власти Витовта – абсолютной и ограниченной, а также традиционной титулатуры литовских князей: наивысшего и великого князя ВКЛ. На самом деле все эти определения хорошо отражают взаимные отношения между Владиславом II Ягайло и Витовтом. Ведь можно принять, что великокняжеская власть Витовта была одновременно фактической и формальной (даже при отсутствии формального титула великого князя), а также прямой, реальной и монархической, хотя с определенными ограничениями во внешней политике.

Следует задать вопрос: «Какую власть имел король Владислав II Ягайло в ВКЛ после 1401 г.?» Отвечая на него, историки часто указывают на то, что это была лишь номинальная власть, косвенная и формальная [3, s. 84]. Стоит привести мнение Станислава Кутшебы, что Владислав II Ягайло предусмотрел себе право издания земских привилеев в ВКЛ, по крайней мере, в отношении боярства, что делал вместе с Витовтом (Городельский привилей 1413 г.). Это был «последний остаток власти», который сохранился у короля Владислава II Ягайло в ВКЛ [3, s. 521-522]. Возможно, в этом утверждении есть доля преувеличения, но в приближении оно отражает реальную ситуацию: полную власть Витовта в ВКЛ и небольшое (почти символическое) верховенство Владислава II Ягайло над Витовтом.

Кроме разделения власти произошел определенный раздел компетенции между Владиславом II Ягайло и Витовтом. Он был основан на монополии Витовта в ВКЛ и управлении им восточной политической, при сохранении в компетенции польского короля западной политики и «решающего голоса в важных делах всей монархии» [4, s. 183]. Очевидно, это определенное упрощение, но в приближении схожее с

фактическим положением. Сам же раздел компетенции иногда требовал тесного сотрудничества обоих двоюродных братьев, например, относительно западной политики, в частности Тевтонского ордена.

Таким образом, Виленско-Радомская уния 1401 года установила сложную модель сосуществования двух государств под эгидой верховной власти польского короля. Компромисс был основан на пожизненной передаче Витовту реальной великокняжеской власти с сохранением за Владиславом II Ягайло формального сюзеренитета и контроля над внешнеполитической деятельностью. Эта конфигурация позволила снять острые династические противоречия, предотвратить гражданскую войну и временно консолидировать силы перед лицом внешней угрозы. Однако заложенная в унии амбивалентность – разделение верховной власти и компетенций – создала прецедент, который, обеспечив стабильность на десятилетия вперед, одно-

временно содержал потенциал для будущих институциональных конфликтов между государственностью ВКЛ и Польской Короной.

Список литературы

1. Akta unji Polski z Litwą. 1385–1791 / wyd. S. Kutrzeba i W. Semkowicz. – Kraków : Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa, 1932. – 633 s.
2. Balzer, O. Nowsze poglądy na istotę prawno-państwowego stosunku Polski i Litwy w jagiellońskim średniowieczu / O. Balzer // Sprawozdania Towarzystwa naukowego we Lwowie. – 1921. – R. 1. – Z. 1. – S. 81-94.
3. Kutrzeba, S. Unia Polski z Litwą / S. Kutrzeba // Polska i Litwa w dziejowym stosunku. – Kraków etc. : Gebethner i Wolff, 1914. – IV, 700, [1] s. – S. 449-658.
4. Krzyżaniakowa, J. Władysław II Jagiełło / J. Krzyżaniakowa, J. Ochmański. – Wrocław etc. : Zakład narodowy imienia Ossolińskich, 1990. – 362 s.

Новиков Денис Александрович, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, denhov.org@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ИСТОРИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТАЙНОГО ОБЩЕСТВА «ЗЕМЛЯ И ВОЛЯ» НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В статье рассматриваются причины, ход и историческое значение раскола крупнейшей революционной организации «Земля и воля» в 1879 году. Анализируется идейное противостояние между сторонниками пропаганды и апологетами политического террора, приведшее к образованию «Народной воли» и «Чёрного передела». Особое внимание уделяется влиянию этого раскола на революционное движение в Беларуси.

К концу 1870-х годов российское народничество, пережив разочарование от неудач «хождения в народ» и столкнувшись с усилением государственных репрессий, оказалось на перепутье. Крупнейшая на тот момент организация «Земля и воля», объединявшая под своими знамёнами сотни революционеров, стала ареной ожесточённой внутренней борьбы. Спор шёл не о частностях тактики, а о выборе принципиального пути: продолжать ли мирную подготовку крестьянской социальной революции или перейти к прямой политической борьбе с самодержавием путём систематического террора. Раскол 1879 года стал watershed moment – точкой невозврата, которая расколола движение, определила его развитие на последующие годы и оказала непосредственное влияние на регионы, включая белорусские губернии.

Фундаментальной предпосылкой раскола стал крах первоначальной доктрины «Земли и воли». Идея «хождения в народ», то есть массовой просветительской работы среди крестьян для подготовки будущего восстания, на практике потерпела фиаско. Крестьянская масса в большинстве своём оказалась невосприимчива к социалистическим идеям. В ответ власти обрушили волну арестов, вылившуюся в громкий «Процесс 193-х» (1877-1878). Провал мирной пропаганды поставил перед революционерами мучительный вопрос: что делать дальше? Ответы на него радикально разошлись.

Параллельно, как реакция на преследования, в движении нарастала волна террора. От единичных актов самозащиты и мести (таких как покушение Веры Засулич на градоначальника Трепова в 1878 году) часть революционеров стала склоняться к мысли о терроре как о системном оружии политической борьбы. Кульминацией стала серия покушений на императора Александра II, особенно попытка А. Соловьёва в апреле 1879 года. Вопрос о допустимости и целесообразности террора стал той линией, по которой прошёл раскол. Внутри «Земли и воли» оформились две фракции с противоположными программами.

1. «Деревенщики» (умеренное крыло). Их лидером и главным теоретиком был Георгий Плеханов. Эта группа оставалась верна изначальным постулатам: конечная цель – социальная (крестьянская) революция, основанная на переустройстве общины. Работа должна быть сосредоточена в деревне. Борьба за политические свободы считалась второстепенной, отвлекающей от главной задачи. Террор допускался лишь в самой ограниченной форме – как акт самозащиты, но не как метод борьбы.

2. «Политики» (радикальное крыло). Ядро этой фракции составляли Андрей Желябов, Александр Михайлов, Софья Перовская. Их опыт привёл к иному выводу: при существующем полицейском режиме широкая пропаганда невозможна. Сначала необходимо свергнуть самодержавие и завоевать политические свободы. Главным орудием для этого должен стать централизованный политический террор, направленный на дезорганизацию государственной машины и царевбийство как ключевой акт.

Летом 1879 года противоречия достигли пика. В июне сторонники террора тайно собрались на Липецкий съезд. Они не просто обсудили тактику, а фактически оформились как самостоятельная сила, постановив, что целью является захват власти путём заговора, а главным средством – террор. Был создан Исполнительный комитет – прообраз будущего руководства.

Сразу после этого, в конце июня, в Воронеже состоялся общий съезд «Земли и воли». Липецкая делегация предъявила свою радикальную программу. Плеханов, отстаивавший старые принципы, оказался в меньшинстве и демонстративно покинул съезд. Хотя формального решения о роспуске не принималось, единство было потеряно.

В последующие месяцы произошёл окончательный организационный разрыв.

Осенью 1879 года «Земля и воля» прекратила существование, уступив место двум новым партиям.

«Народная воля» (радикалы). Жёстко централизованная конспиративная организация, поставившая во главу угла политический террор. Её деятельность увенчалась убийством Александра II 1 марта 1881 года. Это была первая в России сила, открыто взявшая курс на захват власти.

«Чёрный передел» (умеренные). Попыталась продолжить пропагандистскую работу, отвергая террор. Однако в условиях нарастающей реакции организация быстро распалась. Её лидеры (Плеханов, Засулич, Аксельрод), оказавшись в эмиграции, разочаровались в народничестве и в 1883 году основали первую российскую марксистскую группу «Освобождение труда», совершив идейный поворот к рабочему движению.

Раскол общероссийской организации немедленно отразился на её региональных отделениях. Большинство народнических кружков в белорусских губерниях, разочарованных в пропаганде, поддержало «Народную волю». Уже в 1882 году при содействии её Исполкома была создана Северо-Западная органи-

зация «Народной воли», объединившая группы Минской, Витебской, Могилёвской и Гродненской губерний. Хотя из-за арестов она просуществовала недолго, это показало радикализацию местного движения.

Примечательно, что именно в среде белорусских народников-«политиков» сформировалась группа «Гомон» (1884). Её участники, действуя в русле идей политической борьбы, впервые чётко сформулировали идею о белорусах как самостоятельной нации с правом на автономию в будущей демократической России. Таким образом, раскол «Земли и воли» косвенно стимулировал и становление белорусской национально-демократической мысли.

Распад «Земли и воли» в 1879 году стал закономерным итогом кризиса классического народничества. Он продемонстрировал невозможность мирной пропаганды в условиях самодержавия и вывел на авансцену

политическую борьбу в её крайней, террористической форме. Раскол не только разделил движение на два непримиримых лагеря («Народная воля» и «Чёрный передел»), но и предопределил дальнейшую эволюцию революционной мысли: путь радикального террора, с одной стороны, и переход части деятелей к марксизму – с другой. Для Беларуси этот общероссийский раскол означал радикализацию местных кружков, их интеграцию в структуры «Народной воли» и, как следствие, создание почвы для соединения революционных идей с национальным вопросом, что стало важным этапом в политическом пробуждении края.

Список литературы

1. Балабанов, М. С. Очерки истории революционного движения в России / М. С. Балабанов. – Л. : «Прибой», 1929. – 303 с.

Орлов Илья Игоревич, студент 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Мякинская А. В., преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин

ИСТОРИЯ ГЕРБОВ БЕЛОРУССКИХ ГОРОДОВ

В данной работе рассматривается история возникновения гербов некоторых населённых пунктов Республики Беларусь. Обсуждаются культурные и географические предпосылки выбора тех или иных изображений в качестве геральдических символов.

Геральдические символы наших городов издревле имеют достаточно важное значение. Они отражают как историю отдельного города или региона, так и особенности географического и экономического положения. Герб часто отображает интересные древние сооружения, места, личности, события и легенды. Данная статья посвящена представителям животного мира в белорусской геральдике.

Герб Слонома, официально утвержденный 4 января 1591 года королем Жигимонтом Вазой, представляет собой золотого льва в голубом поле, держащего в лапе серебряную стрелу («Лис»). Стоит также отметить, что название города – Слоним – не имеет ничего общего с экзотическим животным. Оно произошло от древнеславянского «услона» – преграда. Герб «Лис» стал родовым гербом Сапег в начале XV века. В 1413 г. его получил Сунигайло, потомком которого в шестом колене был Лев Иванович Сапега. Изображение символа – стрелы с двумя перекладинами можно видеть и на личном гербе Льва Сапег. Он помещен в центре гербового щита на маленьком щитке. Экзотическое животное на самом деле символизирует мужество и силу, а также созвучно с именем самого Сапег. Также лев присутствует на символике Лиды и Городка.

На гербе Сморгони изображен стоящий на задних лапах чёрный медведь, держащий эмблему Радзивиллов – три черных охотничьих рога, соединенные в центре мунштуками. Это прямое отражение одной из страниц истории города. В XVII в. Радзивиллы основали здесь школу дрессировки медведей – «Сморгонскую академию». Это шуточное название места ловли и обучения медведей. Молодых животных сажали в клетку с металлическим дном, ставили сверху вырытой ямы, на дне которой раскладывался костер. На раскаленной решетке медведь вставал на задние лапы, начинал «танцевать», и в это время раздавался удар бубна, свистка и так далее.

У городского поселка Любча тоже есть свой герб, утвержденный в 2014 году. Он включает в себя, помимо всего прочего, изображение двух рыб, в которых рыбак легко опознает лосося. Подобный выбор может показаться странным, однако еще не так давно этот вид действительно обитал во многих белорусских ре-

ках, которые относятся к бассейну Балтийского моря (в том числе в Немане, протекающем через Любчу). Но загрязнение воды и чрезмерный отлов сократили его численность. Последним ударом стало строительство Каунасской ГЭС, которое привело к тому, что сегодня эта рыба может нереститься только в Вилии.

Необычным гербом отличается Слуцк. Изображение крылатого коня является символом вдохновения, мудрости, просвещения и поэтического творчества. В 1652 году городу вместе с магдебургским правом был дарован герб «Пагоньчык»: «Надаём . . . городу герб даўні Княства Слуцкага, менавіта вершніка ў полі чырвоным у панцыры на белым кані, звычайна названага Пагоньчык, які трымае меч дабыты. . . ». Монограмма «RD» на красном покрывале расшифровывается как «Radivil Dux» – «Князь Радзивилл».

Белорусское бортничество, внесенное в список наследия ЮНЕСКО, недаром нашло своё отражение и в геральдике – история этого ремесла насчитывает более 500 лет. В статуте ВКЛ был даже зафиксирован закон, запрещающий убивать пчёл. Сейчас этих насекомых можно найти на гербах Климовичей, Червены и Видз. В XVIII-XIX веках, когда перечисленные населенные пункты получили собственные гербы, изображение пчелы означало лишь то, что эта местность богата медом.

Городская геральдика сегодня – это продолжение и развитие исторических и культурных традиций нашего народа. Наибольшую значимость имеют 66 возрожденных исторических гербов тех населенных пунктов, которые были некогда оживленными городами и имели свою городскую символику. Всего к сегодняшнему дню в официально учрежденном геральдическом комплексе насчитывается 197 гербов административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь.

Список литературы

1. Адамушко, В. И., Елинская, М. М. Современная геральдика Беларуси. – Минск, Издательство «Беларуская энцыклапедыя» імя Петруся Броўкі. – 536 с.
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <https://history-belarus.com>

Петриняк Елизавета Павловна, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, petrinakliza@gmail.com
Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ЖЕНСКИЙ ПОРТРЕТ В ИСТОРИИ: ВЕЛИКАЯ КНЯГИНЯ ЛИТОВСКАЯ И КОРОЛЕВА ПОЛЬСКАЯ МАРИЯ КАЗИМИРА ДЕ ЛЯ ГРАНЖ Д'АРК

Рассматриваются обстоятельства жизни и деятельности королевы польской и великой княгини литовской Марии Казимиры де ля Гранж д'Арк, которая оказала существенное влияние на политические процессы в Речи Посполитой в XVII в.

Мария Казимира Луиза де ла Гранж д'Арк, вошедшая в историю под именем «Марысенка», принадлежит к числу наиболее заметных женщин раннего Нового времени. Будущая королева родилась 28 июня 1641 г. во Франции в семье родовитого, но бедного капитана королевской гвардии и монаршей гувернантки. Ее ранний переезд в Речь Посполитую был связан с окружением королевы Марии Людовики Гонзага, через которую французское влияние активно проникало в политическую среду. Уже в юном возрасте Мария Казимира оказалась включена в придворную культуру, где формировались ее представления о власти, дипломатии и роли личности при монархе [2].

Первый брак Марии Казимиры с князем Яном Замойским носил характер династического союза и не имел значительного политического продолжения. Переломным моментом в ее жизни стало сближение с Яном Собеским – одним из наиболее талантливых военачальников своего времени. Их брак, заключенный в 1665 г., сочетал личную привязанность с политическим расчетом и стал основой устойчивого союза, в рамках которого Мария Казимира получила возможность влиять на государственные дела [2].

В период возвышения Яна Собеского Мария Казимира выступала как активный участник придворной политики. Ее влияние проявлялось прежде всего в поддержке его кандидатуры на польский престол. После избрания Яна III Собеского королем в 1674 г. ее роль усилилась [2].

Ключевым направлением политической активности Марии Казимиры стала внешняя политика, ориентированная на Францию. Поддерживая постоянную переписку с двором Людовика XIV, она стремилась вовлечь Речь Посполитую в орбиту французского влияния и сформировать союз, способный уравновесить позиции Габсбургов. Эти усилия, однако, сталкивались с сопротивлением внутри страны, где значительная часть шляхты опасалась усиления иностранного вмешательства. В результате французская ориентация королевы не привела к устойчивым дипломатическим результатам, но стала важным фактором политической борьбы при дворе [1].

После победы Яна III Собеского над Османской империей в битве под Веной в 1683 г. международ-

ный авторитет короля значительно возрос. Мария Казимира попыталась использовать этот успех для реализации династической стратегии, направленной на укрепление позиций своих детей в европейской системе правящих домов. Однако эти планы не были реализованы в полной мере [2].

Внутриполитическая деятельность Марии Казимиры также вызывала неоднозначную реакцию современников. Ее обвиняли в участии в придворных интригах и чрезмерном влиянии на короля, что воспринималось как нарушение традиционного баланса власти.

Наряду с политикой Мария Казимира внесла заметный вклад в культурное развитие Речи Посполитой. Ее деятельность способствовала укреплению связей с западноевропейским художественным миром и распространению барочной культуры. Поддержка архитекторов, художников и мастеров из Франции и Италии способствовала формированию новой придворной эстетики, ориентированной на европейские образцы [1].

После смерти Яна III Собеского в 1696 г. политическое влияние Марии Казимиры существенно сократилось. Ее попытки вмешаться в процесс избрания нового короля и продвинуть кандидата, связанного с Францией, оказались безуспешными. Последующие годы она провела за пределами Речи Посполитой, в Риме и Франции, где ее положение уже не соответствовало прежнему статусу. Она умерла 30 января 1716 г. в замке Блуа от инсульта [2].

Таким образом, Мария Казимира Луиза де ла Гранж д'Арк являлась фигурой, соединяющей в себе черты придворной дамы, политического деятеля и культурного посредника. Ее деятельность не всегда приводила к желаемым результатам, однако она оказала заметное влияние на политические процессы своего времени.

Список литературы

1. Валишевский, К. Марысенка, королева Польши / К. Валишевский. – Минск : БелЭН, 1992. – 350 с.
2. Марыя Казіміра дэ ля Гранж д'Арк // Вялікае княства Літоўскае : Энцыклапедыя. У 3 т. – Мінск : БелЭн, 2005-2010. – Т. 3. : Дадатак. А–Я / Рэдкал. : Т. У. Бялова (гал. рэд.) [і інш.] ; Маст. З. Э. Герасімовіч. – 2010. – 696 с. – С. 339-340.

Пищик Софья Ивановна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, pischiksofiya@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СОБЫТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1812 Г. НА ТЕРРИТОРИИ МОЗЫРСКОГО РЕГИОНА

В докладе на материалах исторических публикаций исследуется ситуация на территории Мозырского региона во время Отечественной войны 1812 г.

Отечественная война 1812 г. стала одним из ключевых событий как в истории Российской империи, так и в истории Беларуси, территория которой оказалась под вражеским ударом. Внимания заслуживает и город Мозырь, расположенный на юге Беларуси, который сыграл важную роль в обеспечении обороны и поддержке русской армии. Мозырь стал не только тыловой базой, но и центром военных учений.

Географическое положение Мозыря, на перекрестке нескольких важных сухопутных транспортных путей, обеспечивало его стратегическую важность в годы Отечественной войны 1812 г. Кроме того, инфраструктура города включала речной порт на Припяти, что гарантировало быструю транспортировку грузов и войск. Местное население оказывало поддержку войскам, которые проходили через город. Сформировался тесный контакт между военными и гражданскими, что способствовало укреплению духа как армии, так и местного населения [1, с. 25]. Таким образом, ключевая значимость Мозыря была не только в его географическом положении, но и в хорошо развитой инфраструктуре и поддержке местного населения. Это создавало необходимые условия для выполнения задач русской армии в критический момент.

В Мозыре, как главной точке разворачивания 2-го резервного корпуса, его штаб-квартира играла существенную роль в управлении и организации военных действий. Корпус был сформирован для поддержки Бобруйской крепости и выполнения задач по обороне восточного сектора. Его командиром стал генерал Ф. Эртель. Отметим, что к моменту создания корпуса численность личного состава достигала 12 тысяч человек, с двумя пехотными дивизиями на вооружении [1, с. 35].

В первые месяцы Отечественной войны 1812 г. Мозырь стал важным объектом для подготовки войск.

Военные учения, проводимые здесь, имели цель повысить боевую готовность и взаимодействие между различными частями вооруженных сил.

Местное население столкнулось с трудностями, вызванными многими аспектами военной жизни. Продовольственные ресурсы были истощены, товары и предметы первой необходимости сокращались. Город пополнился военными и их семьями. Это усложнило ситуацию с ресурсами [1, с. 152].

Несмотря на то, что Мозырь не стал ареной крупных боевых действий, его роль в подготовке к обороне была исключительно важна. Город стал центром активных военных учений, что способствовало повышению боевой готовности войск. Местные жители, наблюдая за подготовкой солдат, стали свидетелями единства и сплоченности армии, что, в свою очередь, укрепляло их моральный дух.

Несмотря на близость к фронту, жители Мозыря смогли сохранить свою повседневную жизнь, что стало возможным благодаря отсутствию разрушительных боевых действий. Это позволило сохранить не только инфраструктуру города, но и его культурное наследие. Мозырь стал примером того, как можно сохранить мирную жизнь даже в условиях войны, что является важным аспектом для изучения влияния военных конфликтов на гражданское население [1, с. 183].

Мозырь продемонстрировал, как город может стать опорной точкой в сложные времена, сохраняя при этом свою идентичность и культурное наследие. Это делает его важным объектом для дальнейшего изучения в контексте военной истории и влияния войн на гражданское население.

Список литературы

1. Лякин, В. Мозырь в 1812 году: историческая хроника / В. Лякин. – Минск : БелСоЭС «Чернобыль», 2005. – 208, [1] с.

Пивоварова Екатерина Дмитриевна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, epivovarova448@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СУДОХОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Изучены основные этапы развития судоходства в Беларуси, выявлены особенности водного транспорта и судоходных путей на белорусских землях на разных исторических этапах. Проанализировано состояние водного транспорта и особенности судоходства в реалиях современности.

Издавна люди селились вдоль водных путей. В эпоху зарождения славянской цивилизации крупные полноводные реки являлись первыми магистралями, соединяющими между собой разные города и государства. До массового строительства шоссе, автотрасс, железных дорог связь по воде давала возможность обмениваться не только всевозможными товарами, но и знаниями, техническими достижениями и даже научными открытиями.

С древнейших времен Припять, Днепр, Неман и Западная Двина служили природными транспортными артериями, а в период Великого княжества Литовского на территории современной Беларуси по ним проходило сразу несколько торговых путей [1].

Судоходство по рекам на территории Беларуси осуществлялось с древнейших времен, когда в верховьях Припяти, Днепра и Березины первые судостроители научились делать простейшие челны из цельного дерева, выдалбливая и выжигая их изнутри. В XV-XVII веках большая часть торговых грузов перевозилась по нашим рекам примитивными каркасными судами. Малые вес и габариты таких судов позволяли на первом этапе осуществлять их переход между бассейнами рек сухопутным волоком.

С развитием торговли и увеличением товарооборота на смену первым судам стали приходить новые, большие, с усовершенствованными конструкциями. И уже к началу XVIII в. торговый флот Беларуси был представлен парусными судами небольшой грузоподъемности от 60 до 100 тысяч пудов. Скорость сплава на таких судах не превышала 80 верст в день. Это были барки (плоскостонные многомачтовые суда для транспортировки леса и лесоматериалов), витины (крупные ходовые суда для перевозки сыпучих материалов), лайбы (небольшие парусные суда для перевозки камня, щебня), берлины (одномачтовые суда), струги, дубасы [2].

Новые перспективы для развития белорусского судоходства открыло строительство каналов транзитного значения. Первый из них, Днепровско-Неманский (Огинский), был создан в 1783 г. В 1805 г. построен Березинский канал. Следующий, Днепробугский (Королевский), был построен в 1843 г.

Таким образом к середине XIX в. крупные судоходные реки Беларуси были связаны между собой и имели устойчивую систему сплава леса и перевозки товаров.

На начало 1860-х годов на территории Беларуси насчитывалось почти 4 тысячи километров судоходных путей. В 1914 г. Западная Двина была судоходной на 98% своей продолжительности, Днепр – на 88%,

Неман – на 92%. Всего судоходные водные коммуникации Беларуси на начало XX в. имело продолжительность около 11 тысяч километров. Помимо этого, были созданы многочисленные каналы местного использования, предназначенные, в основном, для лесосплава и перевозки товаров сельского хозяйства. На реках Беларуси в начале XX в. насчитывалось 164 пристани, которые использовались для транзитной и внешней торговли [3].

Значительной вехой в развитии водных путей стало начало парового судоходства. Первый в Беларуси пароход начал ходить по Днепру с 1820 г. В 1854 г. пароходы пошли по Неману. В 1862 г. по рекам белорусского региона ходило 47 пароходов, а к началу XX столетия их количество возросло уже до 349, что позволило осуществлять регулярные сообщения по Днепру, Западной Двине, Неману и Припяти [4].

Однако лишь во времена советской эпохи белорусское судоходство достигло наибольшего расцвета. В 1923 г. для перевозок по Беларуси создаются Верхне-Днепровское и Северо-Западное пароходства. Ведется активная работа по освоению малых рек. Протяженность судоходных водных путей составляла 3,5 тысячи километров. На реках нашего государства в 1925 г. числилось 17 грузопассажирских и 23 буксирных судов, также 20 барж грузоподъемностью от 150 до 300 тонн. В 1932 г. для подготовки специалистов речного транспорта образован Гомельский речной техникум. В верховьях реки Сож в 1934 г. построено 2 судоходных шлюза. В 1935 г. создан Гомельский судоремонтный завод, в 1939 г. – Пинский судостроительный завод, в 1941 г. – Бобруйский судостроительный завод [5].

В военный период на реках Беларуси работало 239 самоходных судов и 810 барж грузоподъемностью 125 тонн [6]. В основном, транспортный флот осуществлял перевозку военных грузов. Коренные изменения в развитии белорусского судоходства произошли после Великой Отечественной войны. Было восстановлено 265 самоходных и несамоходных судов, 226 судов вновь построено, восстановлена работа портов, пристаней и судоремонтных предприятий. В 1960-х годах пароходы были заменены на теплоходы. В их числе быстроходные теплоходы – «Ракета», теплоходы на дизельном топливе – «Москвич» и самый популярный тип теплоходов – «Беларусь», конструктивной особенностью которых являлись подводные крылья, позволяющие развивать большую скорость. Деревянные баржи заменили на стальные повышенной грузоподъемности. Почти полностью был заменен пассажирский флот, который строился на собствен-

ных судостроительных предприятиях, значительно увеличены габариты водных путей. Объемы перевозок грузов речным транспортом республики в 1975 г. достигли 10-ти миллионов тонн. В 1983-1985-х годах за счет средств государственного бюджета на Гомельском, Бобруйском, Пинском судостроительных заводах идет массовое строительство судов. Активно работают речные порты в Бобруйске, Речице, Бресте, Пинске, Гомеле, Микашевичах, а также в Могилеве.

Экономический кризис, охвативший нашу страну с 1992 г., привел к падению объемов перевозок речным транспортом, которые к 1996 г. сократились до 1 миллиона тонн. Протяженность эксплуатационных внутренних водных путей сократилась с 3,5 до 1,5 тысяч километров.

С 1997 г. начался рост объемов перевозок [7]. К 2003 г. он составил свыше 2 миллионов тонн, а к 2011 г. вырос до 7 миллионов тонн. С 2001 г. возобновлены перевозки грузов в международном сообщении. За 2014 г. внутренним речным транспортом республики было перевезено 3,7 миллионов тонн грузов и 250 тысяч пассажиров. В 2016 г. Беларусь становится членом Международной морской организации.

Новые перспективы для развития белорусского судоходства открыло Союзное государство. В конце 2022 г. Россия и Беларусь подписали соглашение о судоходстве по внутренним водным путям.

В настоящее время речной транспорт страны переживает нелегкий период в своем развитии: значительно сократились объемы перевозок, заметно уменьшилась протяженность судоходных водных путей, наблюдается обмеление главных рек [8]. По данным Минтранс, на сегодняшний день судоходными являются Припять, Сож, Неман, Днепр, Березина, Западная Двина, а также Днепро-Бугский и Микашевичский каналы. Общая протяженность водных путей в нашей стране составляет 2135 километров. Вод-

ный парк Беларуси насчитывает более 700 различных судов, функционируют 7 речных портов.

Водные пути Беларуси имеют многовековую историю. Дизайн и технологии строительства судов, надежное сообщение между регионами развивались очень быстро, коренным образом преобразовывая жизнь людей. Беларусь, обладая огромной и разветвленной сетью рек, довольно быстро развивала судоходство по внутренним водным путям, а затем и по прилегающим землям иных государств.

Конечно, на сегодняшний день использование воднотранспортных путей уже не играет такой значительной роли в экономике страны, да и пассажирско-туристические перевозки сейчас в большей степени экзотика.

Впрочем, Беларусь не останавливается на достигнутом и готова покорять новые высоты в судоходстве.

Список литературы

1. Акулаў, Ю. Адраджэнне воднага шляху // Беларусь. Belarus. – 2008. – № 4. – С. 16-17.
2. Сушко, Т. Виктор Колонтай: “Любимое дело...” [Электронный ресурс] / Т. Сушко. – Режим доступа: <https://gazeta.grsu.by/2019/11/04/viktor-kolontai/>. – Дата доступа: 22.02.2026.
3. Кудласевич, В. А. Развитие транспортной системы Республики Беларусь / В. А. Кудласевич, С. В. Галковский // Экономика и социум: электронное научно-практическое периодическое издание. – 2019. – № 11 (66). – С. 341-347.
4. Златолинский, В. А. Внутренние водные пути России и Германии в военном отношении / В. А. Златолинский. – СПб. : В. Березовский, 1907. – 239 с.
5. Государственный архив Брестской области (ГАБР). Ф. 7581 п. Оп. 1. Д. 26. Л. 162-172.
6. Водный транспорт Беларуси: прошлое и настоящее / Антон Астапович // Дело: ежемесячный бизнес-журнал / учредитель УП "Редакция журнала "Дело (Восток + Запад)". – 2017. – № 1/2. – С. 37-40.
7. Рудницкая, Е. Нам море только снится... // Директор. 2010. — № 7. – С. 30.

Птачик Владислав Анатольевич, студент 1 курса ФКСиС БГУИР, vladptachik@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА НА БЕЛОРУССКИХ ЗЕМЛЯХ

В работе рассматривается одно из ключевых событий Первой мировой войны – Нарочанская наступательная операция 1916 года. Анализируются причины, ход и последствия операции, а также ее влияние на социально-экономическое положение белорусских земель.

Нарочанская наступательная операция (18 марта – 13 апреля 1916 г.) представляет собой одно из ключевых событий Первой мировой войны на территории Беларуси. Несмотря на то, что поставленные оперативные цели не были достигнуты, операция имела важное стратегическое значение: она вынудила германское командование перебросить часть сил с Западного фронта, тем самым опосредованно облегчив положение французских войск под Верденом. Для белорусских земель наступление обернулось значительными разрушениями инфраструктуры и тяжёлыми последствиями для мирного населения.

К 1915 г. в результате наступления германской армии значительная часть территории Беларуси оказалась оккупирована. Установившаяся линия фронта разделила регион на две части, что повлекло за собой разрушение хозяйственных связей, массовые вынужденные перемещения населения и глубокий экономический и социальный кризис. В этих условиях Восточный фронт превратился в важнейший плацдарм, судьба которого оказалась непосредственно связана с положением белорусских губерний.

В марте 1916 г. командование русской армии, действуя по просьбе союзников Антанты, предприняло наступление в районе озера Нарочь. Его стратегическая цель заключалась в отвлечении сил армии противника от Верденского сражения на Западном фронте. Главной наступательной силой были соединения Западного фронта под командованием генерала от инфантерии А. Е. Эверта. Наступление против укрепленных германских позиций началось 18 марта 1916 г.

Проведение операции осложнилось рядом неблагоприятных факторов. Весенняя распутица и заболоченная местность существенно затрудняли передвижение войск и организацию снабжения. Недостаточная разведка не позволила точно определить расположение и глубину оборонительных рубежей противника. Серьёзной проблемой оставался дефицит боеприпа-

сов, что снижало эффективность артиллерийской подготовки и не позволяло подавить огневые точки противника. Германская армия, опираясь на развитую систему оборонительных сооружений и эффективно применяя артиллерию, успешно удерживала позиции. Вопреки успехам на отдельных участках, действия армии не внесли значительных корректировок по изменению линии фронта. Потери русских войск составили, по разным оценкам, десятки тысяч человек.

Для белорусских земель Нарочанская операция имела тяжёлые последствия. Район боевых действий подвергся масштабным разрушениям: пострадали населённые пункты, значительный урон был нанесён сельскому хозяйству. Местное население испытывало острую нехватку продовольствия и медикаментов, подвергалось принудительной эвакуации и давлению со стороны оккупационных властей.

Таким образом, Нарочанская операция представляет собой важный этап в истории Первой мировой войны. Устранение проявившихся просчетов: недостаточная плотность артиллерийского огня, плохая координация между пехотными и артиллерийскими соединениями, неудовлетворительное состояние связи – стало ключевым аспектом подготовки Брусиловского прорыва летом 1916 г. Несмотря на провал наступления, русское командование получило ценный опыт организации крупных наступательных действий в условиях позиционной войны, а также улучшило положение войск союзников на Западном фронте.

Список литературы

1. Белявина, В. Н. Беларусь в годы Первой мировой войны / В. Н. Белявина. – Минск : Беларусь, 2013. – 398 с.
2. Богданов В. Битва у Нарочи 1916. Немецкие источники о русском весеннем наступлении (Нарочанская операция). – Брест : Полиграфика, 2016. – 376 с.
3. Подорожный, Н. Е. Нарочанская операция в марте 1916 г. на русском фронте мировой войны. / Н. Е. Подорожный. – М. : Воен.изд-во, 1938. – 178 с.

Денисов Кирилл Алексеевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, kdenisov348@gmail.com

Рыбчинский Владислав Александрович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ УЗЕЛ БАРАНОВИЧИ: ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ И СОВРЕМЕННАЯ РОЛЬ В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ

Анализируется история становления и современное состояние Барановичского железнодорожного узла. Рассматривается его роль как транзитного хаба и системообразующего фактора экономики западного региона Беларуси.

Введение

Железнодорожный транспорт остаётся ключевым фактором экономического и социального развития территорий, формируя пространственную структуру регионов и создавая точки роста. Яркий пример – Барановичи, чья история неразрывно связана с железной дорогой. Открытие в 1871 году станции Барановичи МосковскоБрестской железной дороги, а затем ВильноРовенской линии (1884) превратило небольшой посёлок в важный транспортный перекрёсток.

К началу XX века здесь сформировался узел с линиями по пяти направлениям, что предопределило стремительное развитие города.

I. Советский период

В советскую эпоху Барановичский узел приобрёл статус «западных ворот» БССР. Проведены реконструкция и техническое перевооружение: механизированы сортировочные процессы, построена линия на Слуцк, связавшая узел с промышленными регионами страны. Создана мощная ремонтная база: вагонное депо стало ведущим предприятием по ремонту грузовых вагонов и электропоездов. Узел сочетал функции сортировочного центра, пассажирской станции и ремонтного хаба.

II. Современная структура

Сегодня Барановичское отделение БЖД – многопрофильный логистический комплекс.

Стратегическое положение определяется границами с тремя государствами (Польша, Литва, Украина) и наличием пяти пограничных переходов, где выполняется перегрузка между вагонами европейской и широкой колеи. Ключевые подразделения:

- станции (Барановичи-Центральные, Лунинец, Лида, Гродно, Волковыск, Ситница);
- ремонтные предприятия (локомотивные депо в Барановичах, Волковыске, Лиде, Лунинце и Барановичское вагонное депо);

- дистанции пути (Барановичская, Волковыс-ская, Лидская, Лунинецкая).

III. Роль в логистике

Узел выполняет стратегические функции.

Во-первых, это транзитный хаб на пересечении общеевропейских коридоров «Восток-Запад» (2) и «Север-Юг» (9), активно задействованный в обработке контейнерных поездов «Китай-Европа». Во-вторых, опора внутренних перевозок – обслуживание грузопотоков Брестской, Гродненской и Минской областей (минеральные удобрения, нефтепродукты, стройматериалы). В-третьих, межкоридорная интеграция – возможность гибко перенаправлять грузопотоки между широтными и меридиональными направлениями. В-четвёртых, экономический драйвер региона: создание рабочих мест, развитие смежной бизнес-среды, налоговые поступления.

Заключение

Барановичский узел прошёл путь от небольшой станции до мощного мультимодального хаба, продолжая определять развитие западного региона Беларуси. Дальнейшая цифровизация, модернизация инфраструктуры и глубокая интеграция в евразийские логистические цепочки являются залогом укрепления транзитного потенциала страны и устойчивого роста региональной экономики.

Список литературы

1. Кондратенко, В. В. Подходы к оценке точности стоимости строительства / В. В. Кондратенко, С. В. Горельцев, И. А. Унишевский // Экономика железных дорог. – 2022. – № 5. – С. 34-45.
2. Барановичское отделение Белорусской железной дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baranovichi.rw.by/aboutus/structure/>. – Дата обращения: 07.12.2025.
3. Ковалев, М. М. Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы / М. М. Ковалев, А. А. Королева, А. А. Дутина. – Минск : Изд. центр БГУ, 2017. – 327 с.
4. Пенязь, И. М. Особенности реформирования железных дорог в странах Евросоюза и в мире / И. М. Пенязь // Транспорт : наука, техника, управление. – 2012. – № 7. – С. 12-20.

Статковская Ангелина Алексеевна, студентка 1 курса ФИТУ БелГУТ, vika6413243@gmail.com
Научный руководитель: Мякинская Анна Владимировна,

ИНТЕРНЕТ ИНФОРМАЦИЯ КАК ИСТОЧНИК ИЗУЧЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ НАПОЛЕОНОВСКИХ МОСТОВ ЧЕРЕЗ РЕКУ БЕРЕЗИНУ

Интернет-информация сайтов кладоискателей рассмотрена как дополнительный источник изучения местоположения наполеоновских мостов через реку Березину (1812 г.). На материале публикаций форума «Беларускі скарбашукальнік» с привлечением метаданных EXIF цифровых фотографий подтверждена версия И. Х. Колодеева о расположении въездов на мосты. Проанализированы специфические особенности данного вида исторических источников: сочетание письменной и вещественной составляющих в электронной форме, динамизм, новизна. Показана их практическая ценность для исторических исследований, мемориализации и развития туризма.

В год празднования 214-летия победы Российской империи в Отечественной войне 1812 года особое место занимает переправа наполеоновских войск через реку Березину у д. Студёнка 26–29 ноября 1812 г. Несмотря на детальное описание события в исторической литературе, координаты въездов на верхний и нижний мосты, построенные сапёрами Великой армии, в разных источниках не совпадают. Существуют три основные версии их местоположения. Согласно версии французских офицеров-сапёров Шапиуса и Лепелье расстояние между въездами составляло более 200 м [1]. Версия местного помещика и краеведа И. Х. Колодеева определяла его в 182 м. Версия генерала-майора Ферстера, обследовавшего место по поручению Кутузова, указывала 500 сажен [2].

Наиболее интересной представляется версия И. Х. Колодеева, согласно которой на местах въездов в 1901 г. были установлены два памятных знака, открытие которых широко освещалось в прессе. Однако после утраты памятников в войнах XX века сохранились лишь фундаменты, а в 1962 г. на месте нижнего был установлен валун [3; 4].

Для подтверждения одной из версий в работе привлечена интернет-информация сайтов кладоискателей. В публикации на белорусском форуме «Беларускі скарбашукальнік» (раздел «Находки») представлены фотографии металлических гвоздей, болтов, пряжки и картечи, приведённые на рисунке 3. Метаданные EXIF фотографии содержат GPS-координаты, указывающие на место в непосредственной близости от памятника въезда на верхний мост [5].

Дополнительно авторы публикации разместили фотографии мундирных пуговиц 1-го полка пешей артиллерии и гвардейского артиллерийского обоза, найденных «в паре метрах от памятника» (рисунок 4). Это соответствует историческим данным о переправе по нижнему мосту артиллерийских и обозных частей. Таким образом, находки подтверждают точное местоположение обоих мостов в соответствии с версией И. Х. Колодеева.

Интернет-информация кладоискательских сайтов обладает специфическими чертами как исторический источник. Она сочетает электронно-письменную (комментарии) и виртуально-вещественную (фотографии) составляющие, созданные в цифровом формате. Отличительными особен-

ностями являются информативный динамизм (возможность обновления через комментарии), отсутствие жёсткой структуры, статус первоисточника, не введённого в научный оборот [6].

К достоинствам источника относятся легкодоступность, равнодоступность для всех исследователей и новизна информации. Недостатки – субъективность письменной составляющей и отсутствие трёхмерного изображения вещественных находок. Повышение достоверности достигается верификацией с традиционными источниками.

Практическая значимость исследования заключается в демонстрации эффективности интернет-информации для решения конкретных исторических задач, таких как определение мест сражений, мемориализация ландшафта и развитие военно-исторического туризма в Беларуси.

Список литературы

1. Балябин, А. Памятники на местах бывших сражений: историческая память жива / А. Балябин // Борисовская общественно-политическая газета «Адзінства». – 2012. – 21 ноября – С. 4-6.
2. Груцо, И. А. Сокровища Наполеона: история, поиски, картография / И. А. Груцо. – Минск : ТетраСистемс, 2010. – 496.
3. Груцо, И. А. Реконструкция эпизода переправы войск Наполеона через реку Березину на базе документальных и вещественных источников / И. А. Груцо // Отечественная война 1812 года. Источники. Памятники. Проблемы: материалы IX Всероссийской научн. конф., Бородино, 4-6 сент. 2000 г. / отв. ред. А. В. Горбунов. – Москва, 2001. – 304 с.
4. Груцо, И. А. Увековечивание памяти жертв сражения при переправе наполеоновских войск через реку Березину (26–29 ноября 1812) / И. А. Груцо // Война 1812 года: военное искусство, военно-экономическое противоборство, гуманитарные аспекты: материалы Международной воен.-ист. конференции, Минск-Борисов, 22-23 ноября 2007 г. / УО «В А РБ»; редкол. И. А. Мисюрагин [и др.]. – Минск, 2008. – 400 с.
5. Находки 2012 // Беларускі Скарбашукальнік [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.belskarb.com/forum/viewtopic.php?f=7746&start=30>. – Дата доступа: 12.01.2021.
6. Чёрные копатели // Материал из свободной Википедии. [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/РльСЌСЃГР,СКРх_РзР«Р»РёСЪРхРъРч. – Дата доступа: 04.01.2021.

Окунева Елизавета Дмитриевна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР, elizavetaokuneva1@gmail.com

Тычинская Александра Евгеньевна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР

Научный руководитель: Вашкевич Инна Валерьевна, доцент кафедры гуманитарных наук БГУИР, кандидат исторических наук

ГІСТОРЫЯ СТВАРЭННЯ І ХАРАКТАРЫСТЫКА АРХІТЭКТУРНАГА СТЫЛЮ СВЯТА-ТРОЦКАЙ ЦАРКВЫ ў ВЁСЦЫ БЕЛАЯ ЦАРКВА ЧАШНІЦКАГА РАЁНА ВІЦЕБСКАЙ ВОБЛАСЦІ

У дакладзе разглядаецца гісторыя пабудовы і асаблівасці архітэктурнага стылю Свята-Троіцкай царквы ў в. Белая Царква Чашніцкага раёна Віцебскай вобласці.

Гісторыя Свята-Троіцкай царквы пачалася ў пачатку XVI ст., калі на маляўнічым беразе возера Белае (Чарэйскае) Багдан Сапега заснаваў манастыр. Выбар месца для будаўніцтва не быў выпадковым – велічныя берагі возера стваралі не толькі натуральную абарону, але і надавалі асаблівую прыгажосць будучаму архітэктурнаму ансамблю. Стратэгічнае размяшчэнне манастыра таксама дазваляла кантраляваць важныя гандлёвыя шляхі, што праходзілі праз гэтыя землі.

Першапачаткова на тэрыторыі манастыра была ўзведзена драўляная царква, якая служыла духоўным цэнтрам для мясцовага насельніцтва. Гэта першая пабудова, хаця і сціплая па сваіх памерах, ужо тады стала важным элементам духоўнага жыцця рэгіёну. У ёй праводзіліся першыя набажэнствы, збіраліся вернікі з навакольных вёсак, фарміравалася будучая абшчына манастыра.

Сапраўдную велічнасць храмавы комплекс набыў у 1599 г., калі па ініцыятыве канцлера Льва Сапегі пачалося будаўніцтва каменнай Троіцкай царквы. Гэта рашэнне было прадываана не толькі рэлігійнымі меркаваннямі, але і жаданнем стварыць годны помнік архітэктуры, які б сімвалізаваў сілу і значнасць роду Сапегі. Белакаменныя сцены храма, якія адбіваліся ў водах возера, сапраўды далі назву не толькі манастыру, але і ўсяму паселішчу – Белая Царква.

Будаўніцтва каменнага храма расцягнулася на некалькі гадоў. Мясцовыя майстры працавалі побач з запрошанымі дойлідзямі з Полацка і Вільні. Іх сумеснымі намаганнямі стваралася унікальнае збудаванне, у якім гарманічна спалучыліся традыцыі культавай архітэктуры і элементы абарончага дойлідства.

Для будаўніцтва выкарыстоўваліся пераважна мясцовыя матэрыялы. Камень здабываўся ў навакольных камяляломнях, цэгла выраблялася тут жа, на спецыяльна арганізаванай вытворчасці. Вапна для раствора таксама выраблялася на месцы.

Асаблівая ўвага надавалася стварэнню фундаменту, які закладаўся на глыбіню больш за два метры. Масіўныя валуны, замацаваныя трывалым вапнавым раствором, стваралі надзейную аснову для будучага храма. Сцены таўшчынёй паўтара метра ўзводзіліся са змешанай кладкай, дзе чаргаваліся рады каменя і цэглы. Унутры сцен наладжваліся хады і лесвіцы, што было характэрна для абарончай архітэктуры таго часу. Фінансаванне будаўніцтва ажыццяўлялася пераважна са сродкаў роду Сапегі, хаця значны ўклад ўносілі і ахвяраванні мясцовай шляхты, і ўклады прыхаджан. Гэты народны ўдзел у стварэнні храма надаваў будаўніцтву адмысловы сэнс – царква становілася са-

праўды агульнай справай, якая аб'ядноўвала людзей розных саслоўяў.

Будаўніцтва храма садзейнічала развіццю ўсяго рэгіёну. Вакол манастыра з'явіліся рамесніцкія майстэрні, развіваўся гандаль, павялічвалася насельніцтва. Фарміраваліся мясцовыя традыцыі каменнага будаўніцтва, развівалася дэкаратыўна-прыкладное мастацтва. Манастыр паступова становіўся не толькі духоўным, але і культурным цэнтрам краю.

Да моманту заканчэння будаўніцтва Свята-Троіцкая царква ўяўляла сабой велічную пабудову, якая сёння, нягледзячы на ўсе выпрабаванні часу, дзівіць сваёй архітэктурнай дасканаласцю і манументальнасцю. Створаны працай шматлікіх майстроў храм стаў не проста культавай пабудовай, але важнай вяхой у развіцці беларускай архітэктуры, сведчаннем высокага майстэрства сярэднявечных дойлідаў.

Свята-Троіцкая царква ўяўляе сабой выбітны ўзор ранняга барока з характэрнымі элементамі абарончай архітэктуры. Гэта ўнікальная пабудова дэманструе асаблівы падыход беларускіх дойлідаў да стварэння храмавай архітэктуры, дзе гарманічна спалучаюцца велічнасць барочных форм і практычнасць абарончых элементаў. Храм арганічна ўпісаны ў навакольны ландшафт, нібы вырастаючы з берагавой лініі возера, а яго архітэктурнае рашэнне адлюстроўвае як духоўнае прызначэнне будынка, так і неабходнасць абароны ў неспакойныя часы. Аснову архітэктурнай кампазіцыі складае зальны аднавежавы храм з вялікай паўкруглай апсідай, якая не захавалася да нашых дзён. Гэта кампазіцыйная схема, уласцівая для храмавага дойлідства XVI в., атрымала тут асаблівае развіццё дзякуючы майстэрству будаўнікоў. Прапорцыі будынка старанна вывераныя: суадносіны вышыні сцен да шырыні складаюць класічнае стаўленне 1:3, што стварае ўражанне накіраванасці ўверх пры зааванні манументальнасці аблічча.

Асаблівую выразнасць будынку надае трох'ярусная чацвярыковая званіца, увянчаная плоскім купалам з чатырма люкарнамі – вертыкальнымі вокнамі, якія маюць уласныя бакавыя сценкі і дах. Кожны ярус званіцы мае свае архітэктурныя асаблівасці: ніжні – масіўны, з мінімумам архітэктурных элементаў, сярэдні – больш лёгкі, упрыгожаны пілястрамі і карнізамі, верхні – найбольш вытанчаны, з аркавымі праёмамі для званоў. Гэта архітэктурнае рашэнне не толькі стварае велічны сілуэт храма, але і служыць важным кампазіцыйным акцэнтам усяго архітэктурнага ансамбля, фарміруючы вертыкальную дамінанту, якая бачная здалёк.

Майстэрства сярэнявечных дойлідаў асабліва выразна праявілася ў канструктыўных рашэннях храма. Масійныя сцены таўшчынёй 1,7 метра ўяўляюць сабой складаную інжынерную канструкцыю. Яны не толькі забяспечвалі надзейную абарону, але і дазволілі стварыць унутры іх сістэму лесвіц і пераходаў, што было важнай асаблівасцю абарончай архітэктуры таго часу. У таўшчыні сцен уладкованы адмысловыя камеры для захоўвання царкоўнага начыння і дакументаў, а таксама назіральных пляцоўкі, якія дазваляюць весці назіранне за наваколлем.

Асаблівай увагі заслугоўвае сістэма фасаднага дэкору. Плоскасныя фасады будынка ўпрыгожаны пілястрамі і прафіляванымі карнізамі, што характэрна для стыля ранняга барока. Пілястры, якія выступаюць з плоскасці сцяны на чвэрць сваёй шырыні, ствараюць выразны вертыкальны рытм, які падкрэсліваецца вертыкальнымі цягамі карнізаў. Вузкія і высокія аркавыя ваконныя праёмы, якія выконваюць ролю байніц, арганічна ўпісаныя ў агульную кампазіцыю фасадаў. Іх размяшчэнне прадумана не толькі з пункту гледжання абароны, але і для стварэння асаблівай сістэмы натуральнага асвятлення ўнутранай прасторы.

Інтэр'ер храма вызначаўся асаблівай урачыстасцю, характэрная для барочнай архітэктуры. Малітоўная зала, перакрытая цыліндрычным скляпеннем з распалубкамі, стварала ўражанне прастору і велічы. Якляпенні абапіраліся на магутныя пілоны, якія, акрамя канструктыўнай функцыі, выконвалі важную ролю ў стварэнні ўнутранай прасторы храма. Сістэма ўнутранага дэкору, якая ўключала насценны жывапіс і ляпны дэкор, падкрэслівала духоўнае прызначэнне будынка. Роспісы, выкананыя ў традыцыях поствізантыйскага мастацтва, гарманічна спалучаліся з элементамі барочнага дэкору.

Асаблівае значэнне ў інтэр'еры мела сістэма асвятлення. Светлавая праёма размяшчаліся на розных узроўнях, ствараючы складаную гульню святла і ценю. У ранішнія гадзіны сонечнае святло, якое пранікала праз усходнія вокны, асвятляла алтарную частку, а ў вячэрні час заходнія вокны стваралі асаблівае асвятленне ў цэнтральнай частцы храма. Гэта рашэнне не толькі забяспечвала практычныя патрэбы, але і стварала адмысловую атмасферу, якая ўзмацняла духоўнае ўздзеянне архітэктуры.

Такім чынам, архітэктура Свята-Троіцкай царквы ўяўляе сабой унікальны сінтэз разнастайных традыцый храмавага дойлідства, дзе мастацкія асаблівасці ранняга барока арганічна спалучаюцца з элементамі абарончай архітэктуры, ствараючы непаўторны ўзор беларускага царкоўнага дойлідства XVI ст.

Ва ўмовах сучаснага развіцця грамадства, калі пытанні захавання гістарычнай памяці набываюць асаблівае значэнне, вывучэнне такіх аб'ектаў становіцца важным крокам у разуменні ўласнай гісторыі і культуры. Даследаванне Свята-Троіцкай царквы дазваляе не толькі захаваць каштоўныя сведчання аб унікальным помніку архітэктуры, але і садзейнічае развіццю гістарычнага краязнаўства і ўмацаванню нацыянальнай ідэнтычнасці.

Спіс літаратуры

1. Габрусь, Т. В. Мураваныя харалы. Сакральная архітэктура беларускага барока / Т. В. Габрусь. – Мінск : Ураджай, 2001. – 287 с.
2. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі. Віцебская вобласць. – Мінск : БелСЭ, 1985. – 496 с. ; іл.
3. Кулагін А. М. Праваслаўныя храмы на Беларусі : энцыклапедычны даведнік / А. М. Кулагін. – Мінск : БелЭн, 2001. – 328 с. : іл.
4. Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Чашніцкага раёна. – Мінск : Беларуская навука, 1997. – 542 с.

Азява Дар'я Андрэеўна, студэнтка 1 курса ФІТіК БДУІР, azuavadasha3.ru@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

СТАТУТ ВКЛ 1566 Г. ЯК ПОМНІК ГАМАДСКА-ПРАВАВОЙ ДУМКІ СВАЁЙ ЭПОХІ

У 2026 г. спаўняецца 460 год з моманту выдання Другога Статута ВКЛ 1566 г. У гэтым важным для эпохі Адраджэння зборы законаў былі замацаваны вынікі маштабных сацыяльна-палітычных рэформ, што зрабіла яго фундаментам для фарміравання асноў прававой дзяржавы на землях ВКЛ.

Неабходнасць стварэння новага зводу законаў была прадыхавана імклівым развіццём феадальных адносін і неадпаведнасцю Першага Статута ВКЛ 1529 г. рэаліям сярэдзіны XVI ст. Работу над «Валынскім» Статутом (як яго часта называюць) вяла спецыяльная камісія, у якую ўваходзілі буйнейшыя магнаты і прававеды, уключаючы Астафея Валовіча і Мікалая Радзівіла Чорнага [2; 3].

Другі Статут ВКЛ набыў юрыдычную моц 1 кавіка 1566 г. Ён быў напісаны на старабеларускай мове, якая з'яўлялася дзяржаўнай мовай ВКЛ і была зразумелай для большасці насельніцтва. Гэта садзейнічала ўмацаванню сярод шляхты і мяшчан павялічэння да закона і дзяржавы. Яго аб'ём значна павялічыўся ў параўнанні са Статутом ВКЛ 1529 г.: ён уключаў у сябе 14 раздзелаў і 367 артыкулаў. Першыя тры раздзелы ўтрымлівалі нормы дзяржаўнага, ваеннага, адміністрацыйнага права; чацвёрты характарызаваў судовы лад і судовы працэс; пяты і шосты – нормы сямейнага і апякунскага права; сёмы, восьмы, дзявяты – нормы грамадзянскага права; дзясяты – ляснае і паляўнічае права; раздзелы з адзінаццатага да чатырнаццатага – крымінальнае права. Найбольш істотныя змены былі ўнесены ў нормы дзяржаўнага, судова-працэсуальнага і грамадзянскага права [1].

Больш поўна рэгламентавалася кампетэнцыя органаў улады і кіравання, праца якіх была заснавана на агульных прынцыпах феадальнага права: стварэнне льгот і перавагаў для феадалаў, недапушчэнне простых людзей у органы кіравання, замацаванне прававой няроўнасці розных сацыяльных груп насельніцтва. Таксама Статут ВКЛ 1566 г. заканадаўча замацаваў новы адміністрацыйна-тэрытарыяльны падзел краіны на ваяводства і паветы [2; 3].

Статут ВКЛ 1566 г. стаў увасабленнем гуманістычных ідэй. У яго аснове ляжала канцэпцыя права-

вой дзяржавы. Статут ВКЛ 1566 г. абвясчаў незалежнасць ВКЛ, забараняў раздаваць землі і дзяржаўныя пасады іншаземцам. Ён істотна пашырыў правы сярэдняй і дробнай шляхты, ураўняўшы іх у прававым статусе з магнатамі. Гэта стала ключавым крокам у стварэнні адзінага шляхецкага саслоўя. Статут замацаваў стварэнне выбарных судаў (земскіх, падкаморскіх і каптуровых), якія былі аддзелены ад органаў улады і кіравання [2; 3]. Важна адзначыць, што Статут ВКЛ 1566 г. значна апырэджаў аналагічныя прававыя акты суседніх краін.

Статут ВКЛ 1566 г. у першапачатковым выглядзе праіснаваў нядоўга. Усяго праз 22 гады ён быў заменены Статутом ВКЛ 1588 г. Але на Правабярэжнай Украіне ён дзейнічаў і ў XVII–XVIII стст. Многія палажэнні Статута ВКЛ 1566 г. без істотных змен перайшлі ў Статут ВКЛ 1588 г., які дзейнічаў на тэрыторыі Беларусі да 1840 г. [2; 3].

Прынцыпы, закладзеныя ў Статуце, знайшлі сваё адлюстраванне і ў сучаснай прававой культуры. Ідэі аб правах чалавека і незалежным судзе, закладзеныя ў Статуце ВКЛ 1566 г., да наша часу ўплываюць на сучасныя законы. Першапачаткова гэта быў толькі рабочы зборнік правілаў для суддзяў, але з часам ён стаў важным помнікам еўрапейскай прававой культуры. Юрысты вывучаюць яго і сёння, таму што аўтарам Другога Статута ВКЛ удалося ідэальна спалучыць правяраныя вопытам традыцыі з перадавымі для свайго часу ідэямі.

Такім чынам, Статут ВКЛ 1566 г. паказаў, што толькі закон можа абараніць людзей ад самавольства і бязладдзя. Нават у наша лічбавае стагоддзе гэты досвед важны.

Спісок літаратуры

1. Статут Великого княжества Литовского 1566 года. – Минск : Тесей, 2003. – 263 с.
2. Юхо, Я. Кароткі нарыс гісторыі дзяржавы і права Беларусі / Я. Юхо. – Мінск : Універсітэцкае, 1992. – 269, [1] с.
3. Юхо, Я. Крыніцы беларуска-літоўскага права / Я. Юхо. – Мінск : Беларусь, 1991. – 236, [2] с.

Бялоў А.В., студэнт 1 курса ФИТУ БГУИР, beloshav@gmail.com

Берднік Я.Г., студэнт 1 курса ФИТУ БГУИР, egorguver@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

МІНСКІ ПРАЦЭС 1946 Г. НАД НАЦЫСЦКІМІ ЗЛАЧЫНЦАМІ

У дакладзе разглядаецца судовы працэс над нацысцкімі ваеннымі злачынцамі ў горадзе Мінску, які адбыўся ў студзені 1946 г. Аналізуецца прававая асновы трыбунала, маштаб доказнай базы і значэнне працэсу для фарміравання міжнароднага гуманітарнага права.

Пасля заканчэння Другой сусветнай вайны перад сусветнай супольнасцю стаў беспрэцэдэнтны выклік – юрыдычнае замацаванне адказнасці за злачынствы супраць чалавечнасці. Для Савецкага Саюза, а тым больш для БССР, страціўшай у гады акупацыі кожнага трэцяга жыхара, гэта пытанне насіла не толькі прававы, але і глыбокі маральны характар.

Мінскі працэс, які праходзіў з 15 па 29 студзеня 1946 г., стаў адным з самых маштабных адкрытых судовых над нацысцкімі злачынцамі. Яго асноўнай мэтай было не толькі пакаранне вінаватых, але і публічнае раскрыццё ідэалогіі расавай перавагі і сістэматычнага знішчэння мірнага насельніцтва.

Працэс абапіраўся на Указ Прэзідыума Вярхоўнага Савета СССР ад 19 красавіка 1943 г. № 39, які ўстанаўліваў меры пакарання за злачынствы, здзейшчаныя нямецка-фашысцкімі захопнікамі [3]. Судовы разбор праводзіў Ваенны трыбунал мінскай ваеннай акругі. Мінскі працэс быў падкрэслена адкрытым. Пасяджэнні праходзілі ў будынку акружнага Дома афіцэраў, а іх ход трансліраваўся па радыё і шырока асвятляўся ў прэсе. Гэта забяспечвала празрыстасць і дакладнасць прысудаў у вачах як савецкага народа, так і міжнародных назіральнікаў.

Перад судом паўсталі 18 чалавек – ад вышэйшага кіраўніцтва гестапа і Шутцштафеля (СС) да выканаўцаў сярэдняга звяна. Сярод галоўных абвінавачаных былі Іаган Рыхерт – генерал-лейтэнант, камандзір 286-й ахоўнай дывізіі, Эбергард Герф – генерал-маёр гестапа, адказны за карныя аперацыі, і Готфрыд фон Эрмансдорф – генерал-маёр, камэндант Могілёва. Абвінавачанне будавалася на дакументальных звестках Надзвычайнай дзяржаўнай камісіі. У ходзе следства былі прадстаўлены акты эксгумацыі цел з месцаў масавых пахаванняў, такіх як Трасцянец і Масюкоўшчына, пратаколы допытаў сведкаў і саміх падсудных [1]. Асноўныя пункты абвінавачання ўключалі масавыя расстрэлы мірных грамадзян і ваеннапалонных, стварэнне канцэнтрацыйных лагераў і гета, прымяненне тактыкі «выпаленай зямлі» пры адступленні і згон грамадзянскага насельніцтва ў нацысцкае рабства.

Трагедыя беларускіх вёсак, такіх як Хатынь, стала адной з цэнтральных тэм Мінскага працэсу.

Падсудныя прызнавалі ўдзел у аперацыях, у ходзе якіх населеныя пункты спальваліся разам з жыхарамі, у тым ліку і з дзяцьмі. Менавіта на Мінскім працэсе былі агучаны маштабы знішчэння людзей ў лагеры смерці Трасцянец, які па колькасці ахвяр стаў найбуйнейшым на акупаванай тэрыторыі СССР [2].

29 студзеня 1946 г. судом быў вынесены прысуд. 14 падсудных былі прысуджаны да смяротнага пакарання – вышэйшай меры пакарання ў СССР, а ўсе астатнія атрымалі працяглыя тэрміны катаржных работ. Пакаранне смерцю адбылося 30 студзеня на Мінскім іпадроме ў прысутнасці 100 тысяч чалавек. Для жыхароў Мінска, якія бачылі разбурэнне свайго горада і гібель блізкіх, яно стала сімвалам заканчэння вайны і пачатку эпохі адплаты. Такі працэс прадэманстраваў незваротнасць пакарання за ваенныя злачынствы, учыненыя нацысцкімі злачынцамі і карнікамі [2].

Такім чынам, Мінскі працэс 1946 г. застаецца важнай вяхой у гісторыі права. Ён заклаў метадалагічную базу для расследавання фактаў генацыду, якая выкарыстоўваецца гісторыкамі і юрыстамі да гэтага часу. У кантэксце сучаснай міжнароднай абстаноўкі вопыт Мінскага трыбунала нагадвае пра важнасць захавання гістарычнай памяці і недапушчальнасці рэабілітацыі нацызму. Сёння, калі адкрываюцца новыя факты генацыду беларускага народа ў гады Вялікай Айчыннай вайны, матэрыялы Мінскага працэсу служаць падмуркам для новых расследаванняў, пацвярджаючы статус злачынстваў супраць чалавечнасці як злачынстваў, што не маюць тэрміна даўнасці.

Спіс літаратуры

1. Преступления немецко-фашистских оккупантов на территории Беларуси. 1941 – 1944 / сост. З. И. Белуга и др. – Минск : Госиздат БССР, 1963. – 436 с.
2. Судебный процесс по делу о злодеяниях, совершенных немецко-фашистскими захватчиками в Белорусской ССР. (15 – 29 января 1946 года) : [Стеногр. отчет]. – Минск : Гос. изд-во БССР, Ред. полит. лит-ры, 1947. – 472 с.
3. Звягинцев, В. Е. Война на весах Фемиды: война 1941 – 1945 гг. в материалах следственно-судебных дел / В. Е. Звягинцев. – М. : Терра, 2006. – 771 с.

Багдановіч Кірыл Дзмітрыевіч, студэнт 1 курса ФКП БДУІР, kirillb20012002@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeve@bsuir.by

БЕЛАРУСКАЯ КНІЖНАЯ КУЛЬТУРА XVI СТАГОДДЗЯ: УКЛАД У СЛАВЯНСКАЕ КНІГАДРУКАВАННЕ

У дакладзе аналізуецца развіццё беларускага кнігадрукавання і яго распаўсюджванне. Тэма закранае дзейнасць заснавальніка друкарскай справы на ўсходнеславянскіх землях Францыска Скарыны. Разглядаюцца месцы зараджэння і распаўсюджвання беларускай кніжнай кніжніцы: Прага, Вільня, Нясвіж, Брэст, Астрог.

Францыск Скарына – заснавальнік усходнеславянскага кнігадрукавання. Чалавек, які нарадзіўся ў горадзе Полацку ў купецкай сям’і, змог стаць тым, чыёй дзейнасцю захапляецца ўвесь свет. Ф. Скарына – выбітны ўсходнеславянскі асветнік, гуманіст, філосаф і першадрукар эпохі Адраджэння. З 1504 па 1506 гг. Францыск вучыўся ў Кракаўскім універсітэце, і закончыў яго са ступенню бакалаўра. Затым Ф. Скарына паступіў у Падуанскі ўніверсітэт – адзін з самых знакамітых універсітэтаў Еўропы. Закончыўшы яго ў 1512 г., атрымаў вучоную ступень доктара медыцыны і вырашыў перабрацца ў Прагу, дзе заснаваў сваю першую друкарню. Пры гэтым ён не імкнуўся зарабіць шмат грошай. У сваіх кнігах Францыск называў сябе «русином», «руским», «рожденный на русском языке», а дзейнасць прысвячаў «своей братской Руси». Ф. Скарына ў 1516–1517 гг. пачаў друкаваць кнігі пад агульнай назвай: «Библия руска выложена доктором Франциском Скориной из славного города Полоцка Богу ко чти и людям посполитым для доброго научения». Паміж 1520 і 1525 гадамі Ф. Скарына па невядомых прычынах перанёс сваю друкарню ў Вільню. У гэтым Ф. Скарыне матэрыяльна дапамагалі такія полацкія і віленскія мяшчане і грамадскія дзеячы, як Багдан Онкаў, Якуб Бабіч і Юрый Адвернік. Некаторыя кнігі Ф. Скарына друкаваў на царкоўнаславянскай мове («Псалтыр», «Апостал»), а іншыя на старабеларускай мове. «Псалтыр» і «Апостал» былі вельмі распаўсюджанымі, бо Ф. Скарына імкнуўся зрабіць свае кнігі даступнымі нават для беднага і менш адукаванага пласта насельніцтва. Выданні адрозніваліся высокай якасцю: выкарыстоўваліся унікальныя шрыфты, складаныя гравюры і ініцыялы. Асабліва ўвага надавалася прадмовам і пасляслоўям да кніг, што нетыпова для царкоўнай літаратуры. Верагодна, Ф. Скарына выдаў бы і больш кніг, але ў 1530 г. у Вільні адбыўся пажар, які знішчыў друкарню. У выніку асветнік вярнуўся назад у Прагу. Дзейнасць Ф. Скарыны, безумоўна, дала моцныя імпульсы развіццю кніжнасці, яе распаўсюджванню на тэрыторыі Беларусі. Дзякуючы яму, тэхналогіі кнігадрукавання з’явіліся і на беларускіх землях.

Першая друкарня на тэрыторыі Беларусі ў сучасных межах была заснавана ў 1553 г. у Брэсце. Яна належала Мікалаю Радзівілу Чорнаму, які дзейнічаў у місіянерскіх мэтах. У той час большасць друкарняў у Вялікім Княстве Літоўскім (ВКЛ) залежалі ад буйных землеўласнікаў – заступнікаў кальвінісцкіх абшчын, і гэта залежнасць у значнай ступені вызначала знешнія формы, мову і ідэалагічны кірунак выданняў. Мікалай Радзівіл Чорны запрашаў у Брэст выдаўцоў Б. Ва-

явудку, С. Мармеліуса, Ц. Базыліка. Першыя выданні, выпушчаныя Б. Ваявудкай, адпавядалі патрабаванням пратэстантызму. Былі надрукаваныя такія кнігі, як Вялікі і Малы Катэхізісы, «Два пасланні» (1559 г., адказ папскаму нунцыю Дзіпаміна, дзе крытыкавалася царкоўная палітыка Рымскай курыі, якая бесцэрымона ўмешвалася ў справы іншых краін), «Гісторыя пра Папу Іаанна VIII, які быў жанчынай» (1560). Многія кнігі выходзілі без назвы выдаўца. Найбольшага росквіту друкарня ў Брэсце дасягнула пад кіраўніцтвам Ц. Базыліка. Брэсцкая друкарня выпусціла больш за 40 кніг на лацінскай і польскай мовах, у якіх былі адлюстраваныя духоўныя і ідэйныя сувязі прагрэсіўных дзеячаў беларускай, літоўскай і польскай культур, разнастайныя літаратурныя, гістарычныя, палітычныя працы. Аднак, як і ў выпадку з Ф. Скарынай, мноства выдадзеных тут кніг было знішчана, але па іншай прычыне. Сыны Мікалая Радзівіла Чорнага, якія перайшлі ў каталіцтва, палілі кнігі, асабліва экзэмпляры кальвінісцкай Бібліі. Напрыклад, Мікалай Крыштоф Радзівіл Сіротка, які зачыніў друкарню ў Брэсце, купіў на 5 тысяч залатых кальвінісцкія кнігі і спаліў іх на віленскім рынку.

Кажучы пра брэсцкую друкарню, трэба ўзгадаць і нясвіжскую. Яе заснавальнікам быў той самы Мікалай Радзівіл Чорны, а самыя папулярныя творы выдаў Сымон Будны. Сыны Мікалая Радзівіла Чорнага таксама разбурылі яе да падставы пасля смерці бацькі ў 1565 г. Аднак нясвіжская друкарня паспела ўнесці свой уклад, падрыхтаваўшы шрыфт для першай тыпаграфіі ў Маскве, адчыненай Іванам Фёдаравым, адным з пераемнікаў Ф. Скарыны.

1 сакавіка 1564 г. у Маскве выйшла кніга, у якой указвалася месца і час выдання, імёны не толькі друкароў, але і выдаўцоў-замоўшчыкаў і нават выкладаліся прычыны выдання. Гэта быў знакаміты «Апостал» – праца беларускіх майстроў Івана Фёдарова і Пятра Цімафеева Мсціслаўца, першых рускіх кнігавыдаўцоў. Няхай «Апостал» і не ўтрымліваў у сабе ніякіх слядоў нясвіжскай друкарні, але перад яго выданнем выйшла так званае ананімнае Евангелле, напісанае прыкладна ў 1560 г. Яго шрыфты супадалі з літарамі нясвіжскай друкарні, якія сустракаліся ў работах Сымона Буднага, пераемніка Ф. Скарыны. У тым, што ананімнае Евангелле было напісана скарынаўскімі літарамі, перакрываў нас Васіль Цяпінскі, які надрукаваў сваё Евангелле ў 1570 г. У прадмове да яго ён узгадваў «Евангелле Московское недавно друкованое». Залежнасць маскоўскага кнігадрукавання ад беларускага таксама ўскосна пацвярджаецца ідэнтычнасцю паперы ў маскоўскім і нясвіжскім выданнях.

У 1574 г. друкарня ў Вільні была адноўлена, дзякуючы пераемніку Ф. Скарыны Пятру Мсціслаўцу. На сродкі магілёўскіх купцоў Кузьмы і Лукаша Мамонічаў ён выдаў больш за 80 кніг, з іх больш за 50 – на старабеларускай мове. Сярод іх – «Часовнік», «Евангеліе на престольное» і «Псалтырь». Друкарня Мамонічаў была адзінай беларускай друкарняй, якая выпускала зборнікі заканадаўчых актаў, выданні прававога характару, у тым ліку «Трибунал обывателям Великого Княжества Литовского», «Статут Великого Княжества Литовского», канстытуцыі вальных сеймаў, а таксама шэраг палемічных твораў у абарону уніі, напісаных Іпаціем Пацеем. Кнігі вызначаліся высокім паліграфічным і мастацка-арнаментальным афармленнем. Тут упершыню былі выкарыстаны выраблены Грынем Іванавічам курсіўныя шрыфты, якія адлюстроўвалі графіку канцылярскага пісьма. З друкарняй супрацоўнічаў віленскі друкар Васіль Гарабарда. З-за канфлікту паміж П. Мсціслаўцам і Мамонічамі, якія імкнуліся цалкам кантраляваць кнігадрукаванне, у 1576 г. дзейнасць друкарні была прыпынена, а ў 1583 г. Кузьма і Лукаш Мамонічы аднавілі яе работу. Друкарню Мамонічаў фінансавалі падтрымлівалі праваслаўныя шляхцічы Зарэцкія. У 1586 і 1593 гадах пры падтрымцы канцлера ВКЛ Льва Сапегі яна атрымала прывілеі, якія давалі часовае мажорнае права на выданне кніг на старабеларускай і царкоўнаславянскай мовах.

У 1580 г. з’явілася друкарня ў Астрогу. Яе заснавальнікам стаў Іван Фёдараў, які на сродкі князя В.

Астрожскага пачаў друкаваць кнігі, у тым ліку «Біблію». Як шрыфты львоўскіх выданняў І. Фёдарава, так і віленскіх выданняў П. Мсціслаўца шмат у чым запазычаны з кніг Ф. Скарыны. У прыватнасці, Біблія Астрожская мела шмат ініцыялаў і фарзацаў, запазычаных з выданняў Ф. Скарыны. Другое выданне Астрожскай Бібліі, што выйшла 1 жніўня 1581 г., утрымлівала яшчэ больш віленскага шрыфта.

Такім чынам, беларуская кніжная культура XVI в. з’яўлялася унікальнай. Шматлікія друкарні, якія функцыянавалі на беларускіх землях, узбагацілі кніжны свет новымі для таго часу мастацкімі стылямі, павысілі адукаванасць сярод простага насельніцтва, а дзейнасць Ф. Скарыны і наступных пакаленняў кніжнікаў стварыла фундамент для развіцця ўсходнеславянскай пісьмовасці і кнігадрукавання.

Спіс літаратуры

1. Галенчанка, Г. Я. Францыск Скарына – беларускі і ўсходнеславянскі першадрукар / Г. Я. Галенчанка. – Мінск : Навука і тэхніка, 1993. – 280 с.
2. Гісторыя культуры Беларусі : вучэб. дапаможнік / Я. К. Новік [і інш.]. – Мінск : БДУІР, 2020. – 238 с.
3. Голенченко, Г. Я. Идеиные и культурные связи восточнославянских народов в XVI – середине XVII в. / Г. Я. Голенченко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 283 с.
4. Францыск Скарына: энцыклапедыя / рэдкал. : У. У. Андрэевіч (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2017. – 568 с.

Вайда Ціхан Вітальевіч, студэнт 1 курса ФІТУ БГУІР, tikhon.vaido@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктараўна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeua@bsuir.by

ПРЫМЯНЕННЕ МАГДЭБУРГСКАГА ПРАВА Ў Г. БРЭСЦЕ Ў КАНЦЫ XIV–КАНЦЫ XVIII СТСТ.

У перыяд узнікнення і станаўлення Вялікага Княства Літоўскага (ВКЛ) кіраванне гарадамі не было уніфікавана. У вялікакняжацкіх гарадах ад імя вялікага князя кіравалі яго службовыя асобы. У гарадах у «землях прыслухоўных» доўгі час захоўваліся старажытныя органы пад кіраўніцтвам мясцовых князёў. Паступова складваўся статус прыватнаўласніцкіх гарадоў.

Актывізацыя эканамічных адносін прывяла да таго, што гарады ўсё больш ператвараліся ў цэнтры рамяства і гандлю, што выклікала неабходнасць рэфармавання органаў кіравання, надання большай самастойнасці самім гарадскім жыхарам. У перыяд узмацнення цэнтралізацыі ў канцы XV ст. і ў XVI ст. некаторыя гарады дабіваліся спецыяльных граматаў – магдэбургскага права, т. я. іх ужо не задавальнялі нормы звычайнага права ў рэгуляванні складаных эканамічных адносін.

Першапачаткова такая сістэма прававых норм была ўведзена ў XII ст. у нямецкім горадзе Магдэбург. У гарадах прадугледжвалася абмежаванне ўлады мясцовых дзяржаўных органаў. Яны атрымалі права мець органы гарадскога кіравання ў спалучэнні з некаторымі элементамі самакіравання, адносна самастойную арганізацыю і рэгуляванне рамеснай дзейнасці, замацоўвалася права гараджан на свой уласны гарадскі суд, герб.

На чале гарадской адміністрацыі і суда быў войт, прызначаны ўрадам з ліку феадалаў ці гараджан. Ён сачыў за падтрыманнем парадку ў горадзе, за захаваннем правілаў гандлю, клапаціўся пра абарону інтарэсаў мяшчан перад урадам і ў канфліктах з асобнымі феадаламі, сачыў за своєчасовым зборам падаткаў з мяшчан, ажыццяўляў сумесна з членамі гарадской рады і лаўнікамі (намеснікамі) правасуддзе. Войт мог прызначаць сабе намесніка – лентвойта. Памочнікамі войта па кіраванні справамі ў горадзе былі бурмістры, як правіла, два. Бурмістры прызначаліся ці зацвярджаліся войтам з ліку членаў гарадской рады. Бурмістры ў асноўным вырашалі бягучыя справы: пытанні гандлю, рамяства, гарадскога добраўпарадкавання. Яны клапаціліся аб належным утрыманні гарадскіх абарончых пабудов, нясенні старажавой службы насельніцтвам і выкананні іншых павіннасцей, ажыццяўлялі правасуддзе па дробных справах.

Гарадская рада ў большасці беларускіх гарадоў складалася прыкладна з 6–20 чалавек. У адных гарадах рада выбіралася мяшчанамі, у другіх – сам войт камплектаваў раду. Як правіла, у раду ўваходзілі найбольш багатыя купцы, цэхмістры – кіраўнікі рамесніцкіх цэхаў і багатыя майстры-рамеснікі. Гарадская рада вызначала агульны кірунак развіцця гарадской гаспадаркі, кіравала пытаннямі добраўпарадкавання і падтрыманнем у баявой гатоўнасці абарончых пабудов,

выносіла рашэнні аб зборы з насельніцтва неабходных сродкаў на гарадскія патрэбы, ажыццяўляла контроль над іх расходаваннем, члены гарадской рады ўдзельнічалі ў ажыццяўленні правасуддзя сумесна з войтам ці бурмістрам. Функцыі нізкіх службовых асоб у гарадах па збору падаткаў, кантролю над дзейнасцю гандляроў і рамеснікаў, за падтрыманнем парадку выконвалі соцкія, дзясяцкія і «служы месцкія», якія знаходзіліся ў падпарадкаванні ў войта і бурмістраў.

Магдэбургскае права ўнесла значныя змены ў прававае становішча мяшчан, удакладніла і палепшыла яго. Замест шматлікіх натуральных павіннасцей гараджане плацілі адзін грашовы падатак, памер якога быў дакладна вызначаны. Таксама яны перадавалі ў дзяржаўны скарб пазначаную колькасць вырабленых рамеснікамі тавараў. Памеры гандлёвага і рамеснага падаткаў умацоўвалі эканамічнае становішча гарадоў і садзейнічалі свабоднай эканамічнай дзейнасці [3].

Аднак беларускія гарады не проста ўспрынялі новыя прынцыпы жыццядзейнасці гарадоў і сістэм гарадскіх органаў кіравання, якія былі прыстасаваны да мясцовых умоў і асаблівасцяў. Што датычыць непасрэдна прававых умоў, на аснове якіх будавалася сістэма ўзаемаадносін гараджан у розных грамадскіх сферах, то ў пераважнай большасці з іх знайшлі адлюстравання мясцовыя звычаі і тыя ўласныя новыя нормы, якія былі распрацаваны ў працэсе развіцця дзяржавы і аддзялення гараджан у адасобленае саслоўе – мяшчан. 15 жніўня 1390 г. сваім прывілеем вялікі князь літоўскі і кароль польскі Уладзіслаў II Ягайла надаў Берасцю магдэбургскае права. Берасце быў першым з беларускіх гарадоў і адным з нямногіх еўрапейскіх, які валодаў прывілеем на самакіраванне. Гэта была знакавая падзея, якая карэнным чынам змяніла далейшую біяграфію горада, ён атрымаў самы прагрэсіўны звод законаў, што рэгулявалі мясцовае жыццё.

Набыццё нямецкага права для горада, па меркаванні аўтарытэтных вучоных XIX ст., якія даследавалі саму сутнасць гэтай формы арганізацыі грамадскіх адносін, азначала:

1. Аслабленне каралеўскай улады і эканамічнага ўплыву караля, спачатку ў Польшчы, затым у ВКЛ. Пазбаўленне яго большай часткі фінансавых правоў.
2. Змена карэнным чынам побыту сельскіх жыхароў. Наданне нямецкага права разбурала сувязь зямства з горадам.
3. Узнікненне новага ўяўлення пра горад і гарадское саслоўе.
4. Паступовы пераход ад «удзельнай і натуральнай павінасцей на грашовы аброк – чынш (з валокі – 12 грошаў)». Устанаўлівалася пэўная колькасць павіннасцей у залежнасці ад велічыні надзела.

5. Выплата прамога падатку (паральнага) 2 грошы толькі з апрацоўваемай зямлі, які ў час апрацоўкі не выплачваюцца.

6. Надзяленне кожнага валодаў (ланом) у вечную ленную уласнасць. Па даледванні І. А. Лінічэнка, да нямецкага права дакладна памераных надзелаў не было, землі «рускіх» сялянскіх грамад размяшчаліся ў розных месцах. Са з'яўленнем нямецкага права – у адным кавалку.

7. Увядзенне войтаў і «скабінаў» (лаўнікаў) [2, с. 55].

У граматах, якімі надавалася магдэбургскае права асобным гарадам, казалася, што кароль адмяняе «ўсе іншыя правы польскія, літоўскія і рускія і ўсе іншыя звычаі, якія былі б нязгодныя з правам нямецкім магдэбургскім».

Горад вызваляўся ад улады ваявод, паноў, староў, суддзяў і падсудкаў, намеснікаў і іншых чыноўнікаў; гараджане не былі абавязаны адказваць перад імі чым-небудзь, і хто б на іх не спаслаўся. У гарадах устанаўліваюцца свой уласны суд.

Атрымліваючы магдэбургскае права, гараджане ў выпадку вайны выходзілі абараняць не толькі дзяржаву, але і сваю «гарадскую незалежнасць», свае свабоды. На аснове магдэбургскага права ў горадзе ствараўся выбарны орган самакіравання – магістрат. У той час берасцейцамі былі засвоены многія набыткі Захаду, у тым ліку і арганізацыя жыцця горада на аснове самакіравання.

У судовай практыцы магістратаў у першай палове XVII ст. сумесна з магдэбургскім правам выкарыстоўваліся нормы агульнадзяржаўнага кодэкса – Статута ВКЛ.

У 1776 г. пастановай Варшаўскага сейма «дробныя» гарады і мястэчкі Рэчы Паспалітай пазбаўляліся магдэбургскага права. Яно было пакінута толькі 11 гарадам, у тым ліку і Брэсту.

Такія меры аргументаваліся тым, што жыхары гарадоў атрымалі магдэбургскае права, «не цікавячыся купецкім заняткам, гандлем і рамяством, няўмела займаюцца земляробствам, а судовыя справы няправільна вырашаюць».

Аднак 18 сакавіка 1791 г. самакіраванне ў каралеўскіх гарадах было ўзноўлена з яшчэ больш шырокімі правамі, а ў канцы гэтага года яго атрымалі і некаторыя гарады, якія ім раней не карысталіся [1, с. 242].

Магдэбургскае права арганічна ўвайшло ў жыццё гарадоў, бо адбылося развіццё і зліццё даўніх традыцый самакіравання, існаваўшых ў некаторых старажытных гарадах, з нормаў магдэбургскага права.

Устанаўленне самакіравання паляпшала ўмовы рамеснай і гандлёвай дзейнасці, аслабляла феадальную залежнасць гараджан, якія былі асабіста свабоднымі.

Такім чынам, размяшчэнне сучасных беларускіх зямель у цэнтры Еўропы садзейнічала іх развіццю ў рэчышчы сусветнага эканамічнага, палітычнага і культурнага працэсу. Гарады становіліся цэнтрамі рамяства і гандлю, вальнадумства і дэмакратычных традыцый. На самай справе арганізацыя жыцця гарадоў не выходзіла за межы феадальнай падпарадкаванасці, але яна была рэвалюцыйнай у плане развіцця вытворчасці, гандлю і абмену. І менавіта магдэбургскае права стала тым пераходным момантам, які падрыхтаваў фундамент для фарміравання новых эканамічных адносін.

Спіс літаратуры

1. Доўнар, А. Магдэбургскае права / А. Доўнар // Вялікае княства Літоўскае : Энцыклапедыя. У 3 т. – Мінск : БелЭН, 2005 – 2010. – Т. 2 : Кадэцкі корпус – Яцкевіч / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) і інш.; маст. З. Э. Герасімовіч. – 2006. – 792 с. – С. 241–242.
2. Никитчик, А. Д. Первая берестейская магдебургия. События и подробности получения и истории / А. Д. Никитчик, Т. А. Никитчик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2011. – № 6. – С. 54–64.
3. Руководство в белорусских городах. Магдебургское право // StuffFiles : файловый архив студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/7221706/page:23/>. – Дата доступа: 27.02.2026.
4. Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Чашніцкага раёна. – Мінск : Беларуская навука, 1997. – 542 с.

Дудзік Іван Андрэевіч, студэнт 1 курса ФІТІК БДУІР, dudikivan325@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктараўна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

СПРОБА АДНАЎЛЕННЯ ВЯЛІКАГА КНЯСТВА ЛІТОЎСКАГА НАПАЛЕОНАМ БАНАПАРТАМ

У дакладзе разглядаецца перыяд гісторыі Беларусі часоў Напалеонаўскіх войнаў. Жаданне беларусаў адрадыць Вялікае Княства Літоўскае прывяло да падтрымкі Напалеона, спадзяваючыся, што менавіта ён зможа дапамагчы адрадыць незалежную дзяржаву. Падрабязна былі апісаны наступствы Айчыннай вайны сярод французай і рускіх на тэрыторыі Беларусі. А таксама тое, што вялікія спадзяванні беларусаў на адраджэнне ВКЛ прывяло да няўдачы.

Пачатак новага 19 стагоддзя Еўропа сустрэла ў дыме вайсковых гармат. Захапіўшы ўладу ў Францыі, Напалеон пачаў выдавочна праяўляць свае прэтэнзіі на панаванне ў Еўропе.

Расія вымушана была заключыць з Францыяй у 1807 г. Тылзійскі мір. Згодна з гэтым дагаворам, Напалеон стварыў з польскіх зямель, што належалі Прусіі, Герцагства Варшаўскае, васальную Францыі дзяржаву на мяжы з Расіяй. Гэта парадзіла спадзяванні сярод шляхты былога ВКЛ на тое, што Напалеон верне незалежнасць гэтай дзяржавы, вызваліўшы ад Расійскай імперыі. За некалькі гадоў да 1812 г. палкоўнік Тадэвуш Тышкевіч пісаў у рапарце Напалеону, што "ў краіне ад Нёмана да Дзвіны ў людзей адкрытыя сэрцы для Напалеона".

16 чэрвеня 1812 г. французскае войска ўвайшло ў Вільню, былую сталіцу ВКЛ. 1 ліпеня 1812 г. Напалеон аб'явіў аб стварэнні Часовага ўрада Вялікага Княства Літоўскага ў Вільні – Камісіі Вялікага Княства Літоўскага. У новае ВКЛ увайшлі землі Віленскай, Гродзенскай, Мінскай губерняў Расійскай імперыі, а таксама Беластоцкая вобласць. Гэтыя губерні былі ператвораны ў дэпартаменты, а іх адміністрацыя складалася як з французай, так і з мясцовага насельніцтва.

Другім па значнасці горадам нашых земляў быў Мінск. Тут было праведзена ўрачыстае богаслужэнне ў касцёле з блаславеннем поспехаў французскай арміі. Генерал Даву ў сваёй урачыстай прамове сказаў, што яны прыйшлі не прыгнятаць мясцовае насельніцтва, а вярнуць яму Радзіму.

Такім чынам, Напалеон даў многім жыхарам беларускіх земляў тое, чаго яны жадалі больш за ўсё на свеце. Такую палітыку імператар праводзіў не без выгады для сябе – польская і беларуская шляхта добраахвотна запісвалася ў шэрагі Вялікай арміі.

Пытанне аб палітычнай будучыні ВКЛ заставалася нявырашаным. Палякі заклікалі аднавіць Рэч Паспалітую ў старых межах. Аднак Напалеон не спяшаўся з адказам, ён спадзяваўся на заключэнне міру з Аляксандрам І і не жадаў лішняй перашкоды. Да таго ж літоўска-беларуская шляхта марыла аб стварэнні самастойнай дзяржавы і не жадала аб'яднання з Польшчай. Менавіта таму Напалеон і не далучаў тэ-

рыторыю ВКЛ да Герцагства Варшаўскага і ігнараваў просьбы польскага сейма.

Напалеон разглядаў Мінск у якасці своеасаблівага тылу для сваёй Вялікай арміі. Горад ён планаваў ператварыць у склад неабходнага правіянту і амуніцыі, а таксама пункт для хворых і параненых салдат і афіцэраў. Тут ён збіраўся пераचाкаць зіму 1813 г.

15 жніўня 1812 г. Мінск урачыста святкаваў дзень нараджэння Напалеона. Была праведзена служба і малебен за здароўе і доўгія гады імператара.

У гэты час сам Напалеон вёў вайну на палях Расіі. 14 верасня ён без бою ўзяў пакінутую расійскімі войскамі Маскву. Аднак сілы яго салдат былі на зыходзе, набліжалася зіма, а зімаваць у спаленым і спустошаным горадзе не ўяўлялася магчымым. Напалеон спяшаўся ў Мінск, дзе яго войска чакалі зімовыя кватэры, вялікія запасы правіянту і адзення.

У лістападзе 1812 г. каля в. Студзёнка непадалёку ад Барысава французам быў нанесены завяршальны ўдар. Чычагоў апырэдзіў Напалеона, і 16 лістапада руская армія заняла Мінск. Пасля ўступлення расійскай арміі ў Менск, адразу быў скасаваны літвіна-французскі ўрад. У горадзе было ўведзена ваеннае становішча і прызначаны ваенны губернатар. Горад знаходзіўся ў стане спусташэння.

Нягледзячы на ваенныя бедствы, беларускія губерні не былі вызвалены ад рэкруцкіх набораў, засталася і прыгоннае права. У той жа час мясцовая шляхта, нават скампраметаваная супрацоўніцтвам з Напалеонам, у большасці захавала свае правы і прывілеі. Такім чынам, вялікія надзеі на аднаўленне незалежнасці ВКЛ з дапамогай іншаземцаў апынуліся няўдачай.

Спісак літаратуры

1. Большие надежды. Как беларусы пытались возродить ВКЛ в 1812 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1863x.com/vkl-1812/>. – Дата доступа: 23 августа 2017.
2. 24 июня. Начало войны с Наполеоном [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://planetabelarus.by/publications/24-iyunya-nachalo-voyny-s-napoleonom/>. – Дата доступа: 24.06.2025.
3. Гісторыя Беларусі ў 6 т. Том 3. Беларусь у часы Рэчы Паспалітай / Ю. Бохан [і інш.]. – Мінск, 2004.

*Клім Дар'я Александровна, студэнтка 1 курса ФІТУ БГУИР
Шыла Юлія Дмитриевна, студэнтка 1 курса ФІТУ БГУИР
Научный руководитель: Янковский Ю. Ю., преподаватель*

ФОРТ № 8 – АДНА З ВАЕННЫХ СЛАВУТАСЦЯЎ Г. БРЭСТА

Даклад прысвечана апісанню архітэктурных асаблівасцяў форта № 8 і характарыстыцы яго выкарыстання ў ваенны і мірны час. Сярод ваенных славуцасцяў г. Брэста некалькі найзбоч стаіць форт № 8 – самастойны апорны пункт у поясе ўмацаванняў крэпасці Брэст-Літоўск, пабудаванай у XIX ст. Форт меў два валы, быў сіметрычным, з двума фасамамі і двума фланкамі. Для абстрэлу рова форта былі збудаваныя два капаніры і два пайкапаніры. На фасах рова прысутнічаў каменны контрэскарп, на фланках і ў горжы – асобная эскарпавая сценка. Меліся тры парахавыя сцяпы, дзе знаходзіліся люкі для ўздыму боепрыпасаў на верх.

На восі сіметрыі форта была збудавана цэнтральная патэрна, якая не мела сувязі з іншымі казематамі. Казарма форта была выканана ў выглядзе двух самастойных пабудов. Абедзве паўказармы аб'ядноўваў гаржавы вал, прыстасаваны для ружэйнай стральбы. Кожнае крыло казармы складалася з трох жылых казематаў, кухні і кладоўкі (у левым крыле), афіцэрскага каземата (у правым крыле) і туалета. У абедзвюх паўказармах магло размяшчацца 152-187 чалавек.

Форт № 8 быў пабудаваны ў 1883-1888 гг. Умацаванне мела задачу абстрэльваць размяшчаную наперадзе мясцовасць Кобрынскага ўмацавання і чыгунку на Беласток, фланкіраваць доступ да суседніх фартоў № 1 і № 2 і, разам з тым, служыць апорным пунктам для прамежкавай пазіцыі паміж фартамі № 1 і № 2. На збудаванне дадзенага форта спатрэбілася 337586 руб. На ўзбраенне форта было прызначана тры 6-дм гарматы ў 190 пудоў, чатыры 6-дм гарматы ў 120 пудоў, чатыры 42-лінейных гарматы, васьмянаццаць 4-фунтавых (лёгкіх) гармат, шэсць 6-дм медных марцір і чатыры паўпудовыя марціры. Частка лёгкіх гармат размяшчалася ў капаніры (у галоўным – шэсць, у гаржавым – чатыры) і пайкапанірах (па чатыры гарматы ў кожным). У 1911 г. пачаліся работы па мадэрнізацыі форта № 8, які атрымаў літарнае найменне «Б» і фактычна быў аднесены да фартоў першай лініі. Праект мадэрнізацыі прадугледжваў амаль поўную перабудову ўмацавання. Двухвальных цаглянае ўмацаванне пераўтваралася ў аднавальны бетонны форт сучаснай канструкцыі. У 1912 г. быў вырыты катлаван пад падмуркі галоўнай навінкі форта – сярэдняй падбруснай галерэі. Тады ж было выканана бетанаванне галерэі, а таксама пайкапаніраў з патэрнамі.

У 1913 г. істотнай перабудове падвергліся фланкавыя парахавыя сцяпы, якія атрымалі беспечную сувязь з паўказармамі і падбруснай галерэяй пры

дапамозе патэрнаў. У кутах галоўнага вала былі ўладкаваны бранявыя назіральныя пасты. Да 13 чэрвеня 1914 г., даты аб'явы крэпасці на ваенным становішчы, форт № 8 лічыўся перабудаваным напалову.

У гады Першай сусветнай вайны збудаванні форта № 8 прайшлі выпрабаванне ў баі. А раніцай 22 чэрвеня 1941 г. форт, як і іншыя ўмацаванні крэпасці, дзе знаходзіліся савецкія воінскія часткі, быў накрыты артылерыйскім агнём і авіяцыйнай бамбардзіроўкай. Яго абаронцы ўнеслі свой уклад у летапіс подзвігу абаронцаў Брэсцкай крэпасці [1].

У пасляваенны час у форце размяшчалася ракетная ваенная частка. У 1990-я гг. яна была выведзена з форта, і ён некаторы час быў у закінутым стане.

Сёння частка тэрыторыі форта № 8 (казематы і гаржавы капанір з прылеглай да яго часткай цэнтральнай патэрны) арандуецца прыватнымі прадпрыемствамі. Астатняя частка форта даступная для наведвання.

У 2003 г. у раёне форта былі знойдзены парэшткі больш за тысячу воінаў Першай сусветнай вайны, загінуўшых у баях пры адступленні рускіх войск у 1915 г. [2].

Нягледзячы на тое, што мы жывём у мірны час, мы ўсе павінны памятаць мінулае. Мы павінны шанаваць памяць аб загінуўшых і ставіцца з павагай да гістарычнага набытку, які захаваўся да нашага часу.

Спіс літаратуры

1. Форт VIII (Литеры «Б») // База данных «Наследие Брестской крепости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brestdatabase.by/content/fort-viii-liter-b>. – Дата доступа: 12.03.2026.
2. Форти и оборонительная линия Брестской крепости // Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. – Дата доступа: 12.03.2026.

Кнырэвіч Раман Дзмітрыевіч, студэнт 1 курса ФІТУ БГУИР, romaknyrevic@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

ПРЫЧЫНЫ, УМОВЫ, ВЫНІКІ І НАСТУПСТВЫ БЕРАСЦЕЙСКОЙ ЦАРКОЎНАЙ УНІІ 1596 Г. І ЯЕ ЎПЛЫЎ НА КАНФЕСІЙНУЮ СІТУАЦЫЮ НА БЕЛАРУСКІХ ЗЕМЛЯХ У XVII-XVIII СТСТ.

Даклад прысвечаны разгляду абставін заключэння Берасцейскай царкоўнай уніі 1596 г. і яе ўплыву на рэлігійнае жыццё насельніцтва беларускіх зямель у наступныя два стагоддзі.

Спробы ажыццявіць царкоўную унію ў Вялікім Княстве Літоўскім (ВКЛ) рабіліся з пачатку XV ст. (Канстанцкі сабор, Фларэнцыйская унія). Менавіта на Берасцейскім саборы ідэя царкоўнай уніі была рэалізавана.

Галоўнай прычынай яе заключэння было імкненне да кансалідацыі царкоўных і свецкіх феадалаў ВКЛ і Польшчы пасля Люблінскай уніі. Праваслаўныя іерархі не жадалі падпарадкоўвацца маскоўскаму патрыярху, які прыняў гэты тытул у 1589 г. і меў намер пашырыць сваю царкоўную ўладу на ўсю тэрыторыю былой Старажытнарускай дзяржавы. У той жа час яны разлічвалі атрымаць прывілеі каталіцкіх біскупаў, абаперціся на падтрымку каталіцкай царквы ў нарастаючым канфлікце з праваслаўнымі брацтвамі і ў барацьбе з рэфармацыйным рухам. Папства праз унію імкнулася пашырыць свой уплыў на Усход [2, с. 316].

Адной з найбольш вострых праблем у жыцці заходнярускай царквы ў апошнія дзесяцігоддзі XVI ст. была праблема ўзаемаадносін царкоўных іерархаў і брацтваў. Іерархі жадалі падпарадкаваць брацтвы сваёй юрысдыкцыі і кантраляваць іх выхаваўчую і выдавецкую дзейнасць, але брацтвы насупраць актыўна ўмешваліся у царкоўнае жыццё, імкнучыся кантраляваць дзейнасць епіскапаў. Канфлікт паміж брацтвамі і іх свецкімі патронамі, з аднаго боку, і епіскапамі, з другога, быў адной з галоўных прычын схілення часткі епіскапаў да ідэі уніі з Рымам.

Іпацій Пацей лічыў, што ў царкве адбываецца развал і анархія: прыходскае духавенства з'яўляецца аб'ектам эксплуатацыі з боку свецкіх патронаў і прытрымліваецца іх жаданняў, не падпарадкоўваючыся ўладзе епіскапаў; ідзе умяшанне простых людзей, членаў брацтваў, у царкоўныя справы з мэтай загадваць царкве, што ёй рабіць. Мялецій Смятрыцкі таксама пісаў, што царкоўнае жыццё праваслаўя знаходзіцца ў стане анархіі, вылучаючы такія ж прычыны заняпаду дысцыпліны і маральнасці духавенства, а таксама неадукаванасці. Адным з матываў для пошуку магчымасці уніі з Рымам для дзеячаў з такімі меркаваннямі была думка аб тым, што сваімі сіламі немагчыма навесці парадак у царкаўным кіраванні і дабіцца падпарадкавання епіскапаў ўладзе метрапаліта.

Змен патрабавала і сістэма адукацыі. Начотніцкі тып адукаванасці не мог супрацьстаяць напору Рэфармацыі і каталіцкай Контррэфармацыі ў XVI ст. Змены былі неабходныя, каб захаваць этнічную самасвядомасць сацыяльнай эліты заходнярускага грамадства шляхам магчымасці атрымання адукацыі на

тэрыторыі роднай краіны. Таксама ў канцы XVI ст. перажывала заняпад валоданне царкоўнаславянскай мовай на тэрыторыі Украіны і Беларусі [2].

23 снежня 1595 г. у Ватыкане ў прысутнасці Папы Рымскага Клімента VIII і двух праваслаўных архіерэяў ВКЛ – луцкага епіскапа Кірыла Цярлецкага і ўладзіміра-валынскага і брэсцкага епіскапа Іпація Пацея – была абвешчана царкоўная унія, замацоўваюшая вечнае далучэнне праваслаўнай царквы Рэчы Паспалітай да рымска-каталіцкай царквы. Другое абвяшчэнне адбылося 6-9 кастрычніка 1596 г. на Берасцейскім царкоўным саборы. Унію падтрымалі большасць епіскапаў на чале з Кіеўскім мітрапалітам Міхаілам Рагозай [4, с. 60, 64].

Адначасова ў Берасці свой сабор правяла праваслаўная апазіцыя. На саборы прысутнічалі два патрыяршыя экзархі Канстанцінопальскага і Александрыйскага патрыярхаў, два епіскапы, дзевяць архімандрытаў і іншыя праваслаўныя іерархі. Сабор прыхільнікаў праваслаўя прыняў рашэнне не прызнаваць унію, пазбавіць сана мітрапаліта і тых епіскапаў, якія прынялі унію. Іх праклялі і асудзілі як адступнікаў [4, с. 64].

Кароль Рэчы Паспалітай Жыгімонт III Ваза універсалам ад 15 кастрычніка 1596 г. зацвердзіў унію. Яе ўмовы абавязвалі праваслаўную царкву прызнаць верхавенства папы рымскага і пераняць пэўныя дагматы каталіцызму. Такім чынам, праваслаўная царква стала грэка-каталіцкай. Яна захоўвала ранейшую арганізацыйную структуру, іерархію, права на набажэнства на царкоўнаславянскай ці мясцовай мове [4, с. 64] («руская» (старабеларуская) мова ў 1636 г. была замацавана як мова казанняў [3, с. 583]). Захоўваліся шлюбы святароў. Вышэйшыя пасады павінны былі займаць былыя праваслаўныя іерархі [4, с. 64].

Уніяцкая царква адразу ж сустрэла моцнае супраціўленне з боку праваслаўнага духавенства і вернікаў (у канцы XVI – пачатку XVII ст. праваслаўны апазіцыйны рух узначальваў князь В.К. Астрожскі). Новая рэлігія пачала ўводзіцца сілай і прымусам, што выклікала розныя формы барацьбы праваслаўных – ад пратэстаў, соймавых дэбатаў, антыуніяцкай палемікі, дзейнасці праваслаўных брацтваў да рознага роду выстуленняў аж да паўстанняў (Магілёўскае паўстанне 1618 г., Віцебскае паўстанне 1623 г.) [3, с. 583].

У выніку супраціўлення праваслаўнага насельніцтва Беларусі і Украіны кіраўнікі грэка-каталіцкай царквы былі вымушаны змяніць тактыку [4, с. 64]. Мітрапаліт І.В. Руцкі правёў рэформы па ўмацаванні царквы і ўзвышэнні яе культурнага ўзроўню, якія

ўключалі ў т. л. стварэнне уніяцкага ордэна базыльян і сеткі базыльянскіх школ. Заснаванне ўласнай сістэмы асветы адыграла важную ролю ў пашырэнні ўплыву ўніяцкай царквы, таксама як і праўніная палемічная літаратура, што выдавалася ўніяцкімі ў базыльянскіх друкарнях. У ход таксама ішлі прапагандніцкае майстэрства прыхільнікаў уніі, дзейнасць уніяцкіх брацтваў, сродкі мастацтва, заснаванне сеткі храмаў і манастыроў [3, с. 583]. У Беларусі ордэн базыльян ужо ў XVII ст. меў больш за 50 манастыроў, найбуйнейшымі з якіх былі Жыровіцкі, Полацкі, Мінскі, Віцебскі, Быценскі, Антопальскі [4, с. 64]. Важнае значэнне меў прыклад аўтарытэту Мялеція Смарыцкага, які прыняў унію. Усё гэта вяло да росту колькасці паслядоўнікаў уніяцтва. З 1630-х гг. на бок уніі сталі схіляцца сімпатыі беларускай шляхты. Аднак большасць паствы ўніяцкай царквы на працягу яе існавання складала сялянства.

Палітыка правячых колаў Рэчы Паспалітай адносна уніяцкай царквы мела супярэчлівы характар і неаднаразова мянялася ў сувязі са зменамі грамадска-палітычных абставін. З аднаго боку, улады падтрымлівалі уніяцкую царкву, з другога – жадалі зліць уніятаў з рыма-католікамі [3, с. 583]. Кароль Рэчы Паспалітай Жыгімонт III Ваза спецыяльнай граматай замацаваў зямельныя і іншыя эканамічныя правы уніяцкіх цэркваў і манастыроў, каб заручыцца іх падтрымкай у сацыяльнай і канфесійнай палітыцы. Аднак кароль не змог дамагчыся месцаў у Сенаце для уніяцкага мітрапаліта і епіскапаў з-за супраціўлення каталіцкай большасці сенатараў, якія не жадалі, каб статус уніяцкай царквы дасягнуў узроўню каталіцкай. Толькі ў 1792 г. уніяцкаму мітрапаліту было дадзена права ўдзелу ў працы Сената [4, с. 64]. Такім чынам, недапушчэнне уніяцкіх іерархаў у Сенат сведчыла пра прыніжаны статус уніяцкай царквы, стаўленне

да яе дзяржавы як да дзюгараднай. Перавод уніятаў рымска-каталіцкім касцёлам у лацінскі абрад працягваўся увесь час існавання уніяцкай царквы [3, с. 583]. Гэта было вынікам польскай палітычнай, грамадскай і культурнай экспансіі. Галоўную ролю ва уніфікацыі абраднасці па лацінскаму ўзору адыграў Замойскі сабор 1720 г. [3, с. 584].

Паступова на працягу другой паловы XVII-XVIII ст. пашырылася сацыяльная база уніяцкай царквы і колькасць вернікаў [4, с. 65]. На 1790 г. на беларускіх землях Рэчы Паспалітай уніяцкімі былі ад 2/3 да 3/4 насельніцтва (у сельскай мясцовасці да 80%) [3, с. 584; 4, с. 65].

Такім чынам, заключэнне Берасцескай уніі садзейнічала ўзмацненню канфесійных, а пасля і нацыянальных супярэчнасцей у поліканфесійнай і поліэтнічнай Рэчы Паспалітай, таксама паланізацыі беларускай шляхты.

Спіс літаратуры

1. Брестская уния 1596 г. и общественно-политическая борьба на Украине и в Белоруссии в конце XVI – начале XVII в / Российская академия наук, Институт славяноведения, Отделение истории Средних веков. – Москва : Индрик, 1996. – Ч. 1: Брестская уния 1596 г. Исторические причины. Ч. 1 / [М. В. Дмитриев, Б. Н. Флоря, С. Г. Яковенко]. – 1996. – 199 с.
2. Грыцкевіч, А. Берасцейская унія 1596 / А. Грыцкевіч // Вялікае княства Літоўскае: Энцыклапедыя. У 2 т. – Мінск : БелЭн, 2005. – Т. 1. Абаленскі – Кадэнцыя. – 688 с. – С. 316-317.
3. Марозава, С. Уніяцкая царква на Беларусі / С. Марозава, А. Філатава // Энцыклапедыя гісторыі Беларусі : У 6 т. – Мінск : БелЭн, 1993-2003. – Т. 6. Кн. 1 : Пузыны – Усяя / Беларус. Энцыкл. ; Рэдкал. : Г. П. Пашкоў (галоўны рэд.) і інш. ; Маст. Э. Э. Жакевіч. – 2001. – 591 с. – С. 583-586.
4. Чаквін, І. У. Фарміраванне канфесій і іх эвалюцыя / І. У. Чаквін // Беларусь на мяжы тысячагоддзяў. Навуковае выданне. – Мінск : БелЭн, 2000. – 432 с. – С. 59-68.

Меляшчук Анастасія Пятроўна, студэнтка 1 курса ФІТіК БДУІР, melshch1902@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

Подсекция «Великая Отечественная война советского народа»

Николаева Л. В. – *руководитель секции*, канд. истор. наук, доцент,
заведующий кафедрой ГД

Мякинская А. В. – *секретарь*, преподаватель кафедры ГД

КОЛЛАБОРАЦИОНИЗМ НА ОККУПИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ СССР: ЭВОЛЮЦИЯ ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВАЯ ОЦЕНКА

В данной статье исследуется эволюция научной мысли о советском коллаборационизме, охватывающая работы отечественных и зарубежных ученых на протяжении нескольких десятилетий. Автор анализирует изменение подходов к оценке добровольного сотрудничества граждан с оккупантами: от идеологических конструкций послевоенного периода до современных междисциплинарных исследований. Особое внимание уделяется современному законодательному регулированию, в частности законам о недопущении реабилитации нацизма и признании геноцида советского (в частности, белорусского) народа, устанавливающим уголовную ответственность за искажение исторической правды.

Коллаборационизм, определяемый как добровольное сотрудничество населения с противником в военное время, остается одним из самых сложных и многогранных явлений в истории Второй мировой войны. Исследование этой проблемы позволяет глубже понять социально-политическую атмосферу предвоенного времени и причины определенных настроений среди населения. В то же время, в современном обществе изучение данной темы сопряжено с риском размытия границ между героизмом и предательством, что требует четкой научно-правовой позиции для сохранения культуры памяти.

Актуальность темы сегодня обусловлена не только академическим интересом, но и необходимостью защиты исторических фактов на законодательном уровне. Современное право рассматривает коллаборационизм не просто как политический выбор, а как инструмент реализации политики геноцида, что влечет за собой требования о неотвратимости наказания. В первые послевоенные годы в отечественной науке доминировала тенденция акцентирования внимания на массовом партизанском движении и преступлениях нацистов. Коллаборационисты описывались как «отдельные жалкие отщепенцы» и уголовные элементы. Зарубежные же авторы того времени больше фокусировались на предыстории советско-германских отношений и разделе Польши.

В 50-70-е годы западные историки начали искать корни сотрудничества в антикоммунистических настроениях и оппозиции сталинской власти. Однако уже тогда профессиональные исследователи (например, Г. Рейтлингер) отмечали неэффективность немецкого управления, которая делала невозможным создание полноценных оппозиционных сил. Важным открытием современных зарубежных историков, таких как Э. Марк, стал вывод о том, что основной причиной перехода на сторону врага часто была не идеология, а элементарное стремление выжить в нечеловеческих условиях плена.

1990-е годы ознаменовались резким ростом публикаций в России. Освободившись от идеологического давления, историки начали открыто обсуждать «власовское движение», национальный коллаборационизм и послевоенную судьбу антикоммунистов. Было отмечено, что в отличие от западных работ, исследования российских авторов этих лет наполнены более

богатым эмпирическим материалом о повседневной жизни на оккупированных территориях.

Современный этап характеризуется переходом от теоретических дискуссий к юридическому закреплению статуса преступлений военного времени. В центре внимания — признание действий оккупантов и их пособников геноцидом советского народа.

Законодательная база по защите памяти о войне включает конституционные нормы, закрепляющие обязанность государства и граждан по сохранению исторической правды; Закон «О недопущении реабилитации нацизма» (2021 г.): данный акт направлен на пресечение любых попыток оправдания коллаборационистских формирований и их идеологии. Также Закон «О геноциде белорусского народа» (№ 146-З от 5 января 2022 г.): этот фундаментальный документ юридически закрепляет факт геноцида в годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период; Уголовная ответственность: законодательство устанавливает строгие меры наказания за искажение правды о войне, оправдание преступников и осквернение памяти погибших.

Правовой подход подчеркивает: пособничество нацистам в реализации их планов по уничтожению населения не имеет срока давности. Все лица, участвовавшие в карательных операциях и административном управлении в интересах врага, подлежат правовому порицанию, а их действия квалифицируются как соучастие в геноциде.

Анализ историографии показывает, что дискуссия с существенной разницей в подходах между отечественными и зарубежными учеными фактически исчерпала себя к 1990-м годам. Современная наука и право стремятся к объективному изучению многообразия коллаборационизма, отделяя стратегии выживания рядового населения от осознанного участия в преступлениях против человечности.

Принятие законов о геноциде и защите исторической памяти ставит точку в попытках героизации предателей, переводя вопрос из плоскости личных оценок в сферу государственной безопасности и правовой справедливости. Неотвратимость ответственности за соучастие в геноциде остается ключевым принципом международного и национального права.

Список литературы

1. О геноциде белорусского народа : Закон Респ. Беларусь от 14 апреля 2022 г. № 164-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2022. – №2/2923.
2. О недопущении реабилитации нацизма : Закон Респ. Беларусь от 7 января 2022 г. № 146-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2022. – №2/2905.
3. Аленичева, Я. С. Дискуссия на тему советского коллаборационизма: взгляд на проблему отечественных и зарубежных историков / Я. С. Аленичева // Исторический журнал: научные исследования. – 2024. – № 2.
4. Будницкий, О. В. Свершилось! Пришли немцы. Идеиный коллаборационизм в СССР в период Великой Отечественной войны / О. В. Будницкий. – М. : РОССПЭН, 2018.
5. Дробязко, С. И. Русская освободительная армия / С. И. Дробязко. – М. : АСТ, 2000.
6. Жуков, Д., Ковтун, И. Пособники. Исследования и материалы по истории отечественного коллаборационизма / Д. Жуков, И. Ковтун. – 2020.
7. Ковалев, Б. Н. Коллаборационизм в России в 1941-1945 гг.: типы и формы / Б. Н. Ковалев. – Великий Новгород, 2009.
8. Семиряга, М. И. Коллаборационизм. Природа, типология и проявления в годы Второй мировой войны / М. И. Семиряга. – М. : РОССПЭН, 2000.
9. Mark, E. Stalin's Defectors: How Red Army Soldiers Became Hitler's Collaborators, 1941–1945 / E. Mark. – Oxford University Press, 2017.
10. Tasca, A. The Russo-German Alliance: August 1939 – June 1941 / A. Tasca – London, 1950.

Ахриева Марина Рукмановна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР, marina.akhrieva.000@gmail.com

Научный руководитель: Тютюха Юлия Александровна, старший преподаватель, магистр педагогических наук

ЗАБВЕНИЮ НЕ ПОДЛЕЖИТ! ТРАГЕДИЯ ДЕРЕВНИ ЛУЧИН РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ ОСЕНЬЮ 1943 ГОДА

В статье анализируется трагедия деревни Лучин Рогачевского района – один из эпизодов карательных операций немецко-фашистских захватчиков на территории Беларуси в ходе Великой Отечественной войны. Рассмотрены обстоятельства уничтожения населённого пункта, соотношение сил карателей и партизан, а также ход событий осенью 1943 года. На основе анализа источников установлено, что сожжение деревни стало частью широкомасштабной акции террора против мирного населения, поддерживавшего партизанское движение. Также упомянута важность сохранения исторической памяти и увековечивания памяти жертв фашизма. В работе подчёркивается необходимость дальнейшего изучения локальных трагедий для формирования объективной картины оккупационного режима.

Осенью 1943 года обстановка на оккупированной территории Белорусской ССР оставалась крайне напряжённой. Партизанское движение набирало силу, контролируя значительные участки местности, что вызывало серьёзную озабоченность немецкого командования [1]. В ответ на рост активности партизанских отрядов в Могилёвской области вермахт, охранные подразделения СС и коллаборационистская полиция проводили масштабные карательные операции, направленные на уничтожение баз снабжения, нарушение коммуникаций сопротивления и запугивание местного населения. Значение таких событий, как трагедия деревни Лучин, определяется не только масштабом человеческих жертв, но и наглядной демонстрацией жестокости оккупационного режима [2].

Успех партизанского сопротивления был обусловлен неразрывным единством армии и народа, однако цена этой борьбы включала в себя гибель сотен ни в чём не повинных мирных жителей. Цель данного исследования – на основе доступных архивных и мемуарных материалов реконструировать ход трагических событий в Лучине, проанализировать тактику карательных отрядов и подчеркнуть историко-педагогическое значение сохранения памяти о жертвах фашизма. Методологическую основу работы составили принципы историзма, объективности и сравнительно-исторический анализ документальных источников.

К осени 1943 года Рогачевский район превратился в арену активных боевых действий и подпольной борьбы. Немецкое командование сосредоточило здесь значительные силы для проведения регулярных антипартизанских операций. Против партизанских бригад и поддерживающего их мирного населения действовали регулярные части вермахта, полицейские батальоны порядка и вспомогательные формирования из числа коллаборационистов [3].

Основной замысел карателей заключался в изоляции партизан от местного населения путём физического уничтожения опорных пунктов, конфискации продовольствия и массового сожжения деревень, подготавливаемых в связях с движением сопротивления. Данная тактика соответствовала общей стратегии

«выжженной земли», реализуемой оккупантами при отступлении и стабилизации тыловых зон.

В Рогачёвском районе осенью 1943 года действовали соединения 1-й Минской и 3-й Витебской партизанских бригад, а также подпольные райкомы партии, координировавшие диверсионную деятельность на железнодорожных участках. Деревня Лучин находилась в зоне влияния одного из таких отрядов и служила пунктом связи, где жители организовывали сбор продовольствия, медикаментов и разведывательных данных для партизан. Немецкое командование, фиксируя рост числа диверсий на коммуникациях, отдало приказ провести «зачистку» территории. Операция осуществлялась силами сводной карательной группы, включавшей элементы охранных дивизий вермахта, полицейские батальоны и подразделения вспомогательной полиции. Согласно немецким отчётным документам, подобные акции классифицировались как меры по «умиротворению тыла» и подчинялись директивам высшего руководства СС и полиции.

Деревня Лучин оказалась в эпицентре одной из таких карательных акций. Осенью 1943 года специально сформированный отряд окружил населённый пункт, перекрыв все возможные пути отхода. Жителям не было предоставлено никакой возможности эвакуироваться или вывести скот и имущество. Согласно воспоминаниям немногих выживших очевидцев и материалам послевоенных расследований, основная часть жителей была насильно согнана в деревянные жилые постройки и хозяйственные помещения, которые впоследствии были подожжены [4].

Сопротивление оказывали лишь немногие жители, располагавшие охотничьим или партизанским оружием, однако силы были абсолютно неравны. Глубина трагедии усугублялась тем, что среди погибших преобладали женщины, старики и дети, не имевшие возможности покинуть горящие дома.

По свидетельствам очевидцев и материалам Чрезвычайной государственной комиссии, каратели применяли тактику психологического давления: перед началом акции по округу распространялись слухи о «партизанской облаве», чтобы спровоцировать панику и предотвратить организованное сопротивление. Огнём были уничтожены не только жилые дома, но и хозяйственные постройки, школы, колодцы и запасы

зерна, что свидетельствует о целенаправленной политике полного экономического уничтожения населённого пункта. Отдельные группы жителей, сумевших вырваться из оцепления до полного окружения, впоследствии присоединились к партизанским отрядам, где лично свидетельствовали о зверствах карателей. Эти показания стали основой для послевоенных судебных процессов над пособниками оккупантов и фигурировали в делах, рассматривавшихся военными трибуналами в конце 1940-х годов.

Операция по уничтожению деревни проводилась по отработанной немецкой схеме: предварительная разведка, плотное блокирование района, принудительный сбор жителей, ликвидация населения и тотальное сожжение имущества. Каратели стремились создать «мёртвую зону» вдоль коммуникаций, критически важных для снабжения немецких войск и подавления партизанских вылазок. В результате действий оккупантов деревня была полностью уничтожена, а значительная часть её жителей погибла. Точное число жертв варьируется в различных историко-документальных источниках, однако масштаб трагедии объективно сопоставим с другими сожжёнными деревнями Беларуси. Анализ архивных актов Чрезвычайной государственной комиссии и послевоенных следственных материалов свидетельствует о том, что уничтожение Лучина не носило спонтанного характера, а являлось звеном в цепи скоординированных акций террора.

Местные жители активно передавали партизанам продовольствие, укрывали раненых бойцов и разведывательные группы, что делало деревню стратегически значимой в глазах оккупационного командования. После сожжения населённого пункта каратели провели реквизицию уцелевшего имущества, а выживших, которым удалось скрыться в лесных массивах, принудительно переселяли в другие районы или угоняли на принудительные работы. Несмотря на кажущуюся эффективность подобных методов, карательные операции не достигли главной цели: они не сломили волю местного населения, а, напротив, укрепили моральный дух партизанских формирований и стимулировали создание новых подпольных ячеек в освобождённых и прифронтовых зонах.

Историко-демографические последствия трагедии ощущались в районе ещё долгие годы после освобождения: нарушилась традиционная система расселения, были утрачены семейные архивы и устные предания, что делает работу с местными источниками особенно важной для восстановления полной картины событий.

Выполнен анализ обстоятельств трагедии деревни Лучин осенью 1943 года. Установлено, что уничтожение населённого пункта являлось частью планомерной политики террора немецко-фашистских захватчиков и их пособников против мирного населения Беларуси. Определено, что провал попыток немцев полностью подавить партизанское движение не остановил карательные акции, направленные на устрашение и демографическое опустошение тыловых районов. Важно сохранять документально подтверждённую память о таких событиях, чтобы не допустить повторения подобных трагедий в будущем. Историческая память о жертвах фашизма остаётся неотъемлемой частью национальной идентичности белорусского народа и служит нравственным ориентиром для последующих поколений.

В условиях современных вызовов, связанных с попытками ревизии итогов Второй мировой войны и фальсификации исторических фактов, особое значение приобретает системная работа по оцифровке архивных фондов, поддержке местных музеев боевой славы и интеграции материалов о локальных трагедиях в образовательные программы школ и вузов. Только на основе всестороннего изучения исторических источников возможно формирование объективной, неопровержимой картины преступлений оккупационного режима.

Перспективным направлением дальнейших исследований представляется сравнительный анализ карательных операций в Могилёвской области с аналогичными событиями в других регионах БССР, а также изучение роли местных органов самоуправления в послевоенном восстановлении сожжённых деревень. Отдельного внимания заслуживает исследование механизмов послевоенной мемориализации трагедии: установки памятников, проведения ежегодных памятных мероприятий и включения темы Лучина в краеведческие экспозиции районных музеев.

Список литературы

1. Беларусь в Великой Отечественной войне. 1941–1945 : Энциклопедия / редкол. : И. П. Шамякин [и др.]. – Мн. : БелЭн, 1990.
2. Казак, К. М. Карательные операции на территории Беларуси / К. М. Казак. – Мн. : Наука и техника, 2005. – 240 с.
3. Память: историко-документальная хроника Рогачевского района. – Минск: Белорусская энциклопедия им. П. –Бровки, 1994. – 511 с.
4. Злодеяния немецко-фашистских захватчиков в Беларуси // Советская историческая энциклопедия: в 16 т. / гл. ред. Е. М. Жуков. – Москва : Советская энциклопедия, 1965. – Т. 11. – С. 56.

Аладко Анастасия Юрьевна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, nastya.aladko@list.ru

Гнилевская Полина Дмитриевна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, polina241106@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Наталья Ивановна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

РЖЕВСКАЯ БИТВА

В докладе рассматриваются события одной из наиболее кровопролитных битв периода Великой Отечественной войны – Ржевской битвы.

После получения инициативы после победы под Москвой Ставка Верховного Главнокомандования Вооруженными Силами СССР планировала разгромить немецкие войска по всему фронту. При этом присутствовали опасения, что в случае неудачи вермахт снова получит возможность провести крупное наступление летом 1942 г. Чтобы сорвать такие замыслы, советское командование разработало операцию по окружению Ржева и 9-й немецкой армии. Идея заключалась в том, чтобы повторить успех под Москвой, ударив по флангам Ржевского выступа, окружив основные силы немецких войск в этом районе. В случае успеха Красной Армии огромные потери войск для группы армии «Центр» могли стать началом коллапса всего немецкого фронта.

Несмотря на первоначальный успех Калининского фронта, который смог продвинуться на 80–200 км, сопротивление 9-й армии генерала В. Моделя не было сломлено, и противник начал организовывать эшелонированную оборону. Поэтому после того, как советские войска сумели пробить в ней брешь, окружив две немецкие армии в Оленино, В. Моделю сумел скоординировать общий удар с окруженными, отрезав снабжение уже двух советских армий. Это вынудило их получать снабжение по узкому и простреливаемому со всех сторон коридору Белый – Оленино. При этом советские армии находились под постоянными бомбардировками немецких самолетов.

Утром 26 января 1942 г. войска 11-го кавалерийского корпуса Красной Армии смогли пробиться в тыл немцев, обойти Вязьму и отрезать всю 9-ю армию от железнодорожного снабжения. После этого Ставкой Верховного Главнокомандования было принято решение ускорить прорыв, отправив все имеющиеся силы в направлении Вязьмы.

Первоначально войскам Красной Армии удалось прорвать оборону немцев, однако за этим последовал контрудар, отрезавший части 33-й армии от основных сил. Когда наступление Калининского и Западного фронтов грозило захлебнуться, было принято решение высадить воздушный десант неподалеку от Вязьмы. Десантникам вместе с остальными частями удалось парализовать все немецкое железнодорожное снабжение, но постоянные контратаки немцев все сильнее ослабляли советские части, которые могли снабжаться только по воздуху.

К началу февраля 1942 г. измотанные боями и потерями советские войска перешли к обороне. За следующий месяц Красная Армия смогла захватить Юхнов. В результате чего была организована операция по деблокировке. Части 33-й и 43-й армий начали общее наступление навстречу друг другу, но за 2 км, разделявших эти армии, наступление было останов-

лено. В течение последующих двух месяцев были предприняты неоднократные попытки вырваться из котла, но все они были неудачными. 16 апреля 1942 г. 33-я армия была разгромлена. Ни один из намеченных ударов не достиг цели. Потери Красной Армии составили 770 тыс. человек убитыми и ранеными, потери вермахта составили около 330 тыс. В результате к марту 1942 г. был сформирован Ржевско-Вяземский выступ, глубоко врезавшийся в советскую оборону.

Немецким командованием предполагалось, что после победы под Сталинградом Ржевский выступ станет главным плацдармом для нового наступления на Москву.

В начале июля 1942 г. немцы начали операцию «Зейдлиц» и на четвертый день смогли замкнуть кольцо окружения под Белым, куда попало порядка 60 тыс. человек. После был нанесен еще один удар, разделивший окруженную группировку. Через несколько недель были подавлены остатки их сопротивления.

Несмотря на успех немецких войск на Ржевском направлении, все высвобожденные резервы были отправлены на юг, и это привлекло внимание Ставки Верховного Главнокомандования к Ржевскому выступу.

В этот раз были поставлены более выполнимые цели и к подготовке операции подошли более тщательно. Было получено соотношение сил по артиллерии 7 к 1 и пехоты от 3 до 7 к 1 на главном направлении удара. Также была проведена серьезная работа по дезинформации противника.

Утро 30 июля 1942 г. началось с мощного артудара, что смел первые две линии обороны противника. Однако несмотря на первоначальные успехи, плохая погода не позволила использовать танковые части, увязшие в грязи, и пехота была вынуждена идти в атаку по колено в воде.

И в результате подобной задержки немцы смогли усилить фронт и занять оборону в деревнях на высотах. Усиленные укрепления и минными полями они оказались неприступными для советской пехоты. Из-за отсутствия свободы действий, у командиров на местах не было возможности подготовить более гибкую тактику, вследствие чего они посылали пехоту в атаку раз за разом, что приводило лишь к огромным потерям.

Наступление на участке фронта 29-й армии было более успешным. Ее частям удалось пробить оборону немцев и даже вклиниться вглубь, но из-за дождливого лета 1942 г. реки на участке наступления стали более глубокими и многоводными. Это нарушило планы по переходу этих рек вброд, а возведение переправ отняло то время, которое планировалось использовать для наступления. Также немецкое превосходство

в воздухе усугубляло ситуацию, поскольку самолеты врага оперативно бомбили новые переправы.

Несмотря на то, что потери Красной Армии были больше, для немцев эта оборона не была легкой. Постоянные атаки истощали войска, а прорывы приходилось отбивать локальными контратаками. Тем не менее за полтора месяца боев частям советских войск удалось взять Зубцов, Карманово и подойти к Ржеву, начав штурм города.

Однако город взять не получилось. Но и немцам выбить Красную Армию из Ржева не удалось. Спустя несколько недель бои начали затухать.

Еще до начала операции «Марс» ее планы в результате работы агентов стали известны немецкому командованию, а позже были подтверждены воздушной разведкой. Генерал В. Модель запросил подкрепления, и они прибыли еще до начала боев. Поэтому, когда 25 ноября 1942 г. началась операция «Марс», она по своему ходу напоминала августовское наступление: советские войска вязли в обороне немцев, танки подрывались на минах и шли в лоб под артиллерийским огнем. В то время противник маневрировал резервами и отсекал каждый советский прорыв.

Пока на юге разворачивался стратегический триумф в Сталинграде, на центральном направлении Красная Армия все еще пыталась «срезать» Ржевский выступ. Операция «Марс» закончилась 20 декабря 1942 г. с минимальными успехами и огромными потерями для Красной Армии.

После окончания операции «Марс» линия фронта застыла, но положение немцев становилось все

хуже. Германское командование начало задумываться о том, не как удержать позиции, а как сохранить армию. В результате операции «Бюффель» в феврале 1943 г. немцы были вынуждены отступить от Ржева и Вязьмы, оставляя за собой лишь выжженную землю.

Пусть главная цель всех наступлений не была достигнута, но стратегическое влияние операций под Ржевом сложно недооценить. Постоянные угрозы прорыва заставляли немецкое командование держать на выступе 30–35 % сил Восточного фронта. Это позволило Красной Армии добиться успеха в битве за Сталинград. Однако все это было оплачено огромной ценой, т. к. за весь период боев на Ржевском выступе погибло и было ранено более миллиона красноармейцев. На наш взгляд, их жертвы позволили советскому командованию получить бесценный опыт боев, который был применен в ходе войны и позволил победно закончить ее в Берлине.

Список литературы

1. Великая Отечественная без грифа секретности. Книга потерь. Новейшее справочное издание / Г. Ф. Кривошеев, В. М. Андронников, П. Д. Буриков, В. В. Гуркин. – М. : Вече, 2009. – 384 с.
2. Разгром немецко-фашистских войск под Москвой / Под ред. Маршала Советского Союза В. Д. Соколовского. – М. : Воениздат, 1964. – 444 с.
3. Ржевские операции 1942–43 // Большая Российская энциклопедия: в 35 т. – М. : БРЭ, 2004–2017. – Т. 28 : Пустырник – Румчерод. – 2015. – 767 с. – С.465–466.
4. Ржевско-Вяземская битва // Российское военное обозрение. – 2020. – № 3 (191). – С. 46–49.

Алексеев Алексей Сергеевич, студент 2 курса ФРЭ БГУИР, alexsonyneo@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПАРТИЗАНСКИЕ ОТРЯДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬЩИНЫ

В работе рассматривается партизанское движение на Гомельщине в годы Великой Отечественной войны. На основе анализа источников освещены этапы формирования подпольных организаций и отрядов, их тактика, численный состав, создание партизанских зон, а также вклад народных мстителей в освобождение Беларуси.

События Великой Отечественной войны продолжают оставаться неисчерпаемым источником для исторических исследований. На оккупированных территориях развернулось всенародное сопротивление нацистскому режиму [1, с. 7-12]. Несмотря на угрозу смерти, большинство жителей Беларуси отвергли сотрудничество с оккупантами, избрав путь вооруженной борьбы, что особенно ярко проявилось в судьбе Гомельской области [2, с. 3].

С первых месяцев оккупации Гомель превратился в арену ожесточенного противостояния. Население Гомеля подверглось массовому уничтожению: более 50 тысяч расстреляны, свыше 30 тысяч угнаны в Германию. Однако уже в августе 1941 года здесь начали зарождаться подпольные группы [1, с. 89]. Одной из самых результативных стала организация инженера Т. С. Бородина, насчитывавшая 19 человек. Подпольщики наладили выпуск листовок, изготавливали печати для документов и организовали диверсии на заводе и складе горючего [4, с. 13].

Уже в конце июня 1941 года на базе истребительных батальонов начали формироваться первые партизанские отряды. Ф. И. Павловский и Т. П. Бумажков, командиры отряда «Красный Октябрь», первыми среди партизан удостоились звания Героя Советского Союза за бой 18 июля 1941 года, в ходе которого был разгромлен штаб немецкой дивизии [5, с. 21]. Руководство подпольной борьбой на Гомельщине было возложено на И. П. Кожара, который курировал создание отрядов и координацию действий [6, с. 125]. По состоянию на 18 июля 1941 года в 9 районах области насчитывалось 37 подпольных организаций и 70 отрядов, а к концу года количество боевых групп и отрядов по республике приблизилось к 200 [2, с. 5-6].

По мере укрепления партизанских сил менялась их тактика. Если в начальный период преобладали засады и налёты, то с 1942 года акцент сместился на диверсии на коммуникациях. В условиях отсутствия взрывчатки на начальном этапе партизаны прибегали к разрушению железнодорожного полотна [7, с. 24-32]. Важной вехой стало создание Центрального (май 1942) и Белорусского (сентябрь 1942) штабов партизанского движения, что обеспечило централизацию управления и снабжения.

Значительно выросла численность формирования: если в январе 1942 года в Беларуси действовало 4518 партизан, то к началу 1943-го их число превысило 56 тысяч [7, с. 10-13]. На территории Гомельской и соседних областей начали формироваться крупные соединения и бригады, такие как Речицкая бригада М.Ф. Турчинского и «Гарнизон Ф.И. Павловского», насчитывавший более 1300 человек [2]. Успехи народных мстителей позволили создать партизанские зоны – территории, полностью контролируемые силами сопротивления. Наиболее значительными из них стали Октябрьская, Любанская и Чечерская зоны, объединившие сотни населенных пунктов [2, с. 11].

Эффективность сопротивления подтверждается и признанием со стороны противника. Немецкое командование вынуждено было констатировать, что активность партизан создает серьезную угрозу для тыловых структур вермахта. Борьба народных мстителей, скрепленная текстом партизанской присяги — символом негибаемой воли и верности долгу, — внесла неоценимый вклад в срыв планов нацистского командования и сыграла ключевую роль в успешном проведении операции «Багратион» по освобождению Беларуси [7, с. 77-78].

Список литературы

1. Вклад белорусского народа в Победу в Великой Отечественной войне / А. М. Литвин [и др.] ; редкол.: А. А. Коваленя (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 495 с.
2. Гомельщина партизанская : сборник документов и материалов. Вып. 1. Начало: июнь 1941 г. – май 1942 г. / сост. : В. Д. Селеменев [и др.] ; редкол. : В. И. Адамушко [и др.]. – Минск : НАРБ, 2010. – 260 с.
3. Праўда аб Гомельскім падполлі (жнівень 1941 – лістапад 1943 гадоў). – Гомель : Беларускае Агенцтва навукова-тэхнічнай і дзелавой інфармацыі, 1995. – 84 с.
4. Шакаров, С. Ф. Юные герои Гомельщины : Очерки / С. Ф. Шакаров. – Гомель : ОАО «Полеспечать», 2006. – 288 с.
5. Умрейко, С. А. Патриотизм учителей и школьников Белоруссии в борьбе против немецко-фашистских оккупантов / С. А. Умрейко, А. И. Залесский, П. Н. Кобринец. – Минск : Изд-во БГУ, 1980. – 176 с.
6. Герои Победы / сост. А. В. Коноваленко ; редкол. : П. А. Кириченко [и др.] ; фото И. В. Кузменков. – Гомель : Вечерний Гомель-Медиа, 2015. – 252 с.
7. Проказов, Б. Б. Великая Отечественная война. Беларусь партизанская / Б. Б. Проказов. – Минск : Беларусь, 2022. – 80 с.

Антоненко Мариана Григорьевна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, khorolskinikita11@gmail.com

Броникова Ангелина Валерьевна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, ulya_P1999@mail.ru

Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

ПАРТИЗАНСКОЕ ДВИЖЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ СТАРОДОРОЖСКОГО РАЙОНА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В докладе анализируется процесс и этапы формирования партизанских отрядов на территории Стародорожского района, их структура и вклад в общую победу над врагом в годы Великой Отечественной войны.

Партизанская борьба на территории БССР в годы Великой Отечественной войны стала уникальным примером массового народного сопротивления. Минская область, в частности Стародорожский район, превратились в один из его ключевых узлов. Местное население, столкнувшись с жестокостью оккупационного режима, быстро перешло к активной вооруженной борьбе.

Немецкая оккупация Стародорожского района началась уже в конце июня 1941 г. С первых дней захватчики установили жесткий административно-полицейский контроль. Оккупационный режим сопровождался насилием, экономическим грабежом и репрессиями против мирного населения. Ответом стало формирование движения сопротивления, которое шло двумя путями: стихийным (из окруженцев и местных жителей) и организованным (через партийное подполье).

Уже летом 1941 г. в Старых Дорогах и окрестных селах сформировались группы, состоявшие из учителей, сельских активистов и комсомольцев. Первоначально их деятельность ограничивалась агитацией: распространением сводок Совинформбюро, которые опровергали мифы о «падении Москвы». Однако репрессии и экономический грабёж деревень подтолкнули подпольщиков к диверсиям. К концу 1941 г. в лесах района уже действовали небольшие мобильные группы, заложившие фундамент для будущих мощных соединений.

1942 год стал переломным в плане складывания структуры движения. Из разрозненных групп выросли полноценные боевые единицы. Знаковым событием стало создание в июне 1942 г. отряда «Народные мстители». Под командованием Алексея Ивановича Шубы отряд быстро вырос из небольшой группы самообороны в грозную силу, базирующуюся в районе деревень Солон и Яковина Гряда.

Параллельно происходила централизация командования. В регионе начала действовать 2-я Минская партизанская бригада, объединившая отряды «Сокол» и им. Чапаева. Это позволило партизанам координировать действия не только внутри района, но и на границах с Пуховичским и Гресским районами. К концу года общая численность вооруженных партизан в районе достигла 700 человек, что позволило перейти от обороны к активным наступательным операциям и созданию первых «партизанских зон»,

куда оккупанты опасались заходить без поддержки крупных воинских частей.

В марте 1943 г. на базе «Народных мстителей» была развернута 100-я партизанская бригада им. С. М. Кирова. Командование принял А. И. Шуба. Бригада включала в себя отряды им. Кутузова, им. Фрунзе и др. К этому моменту партизаны фактически контролировали сельскую местность, оставив оккупантам лишь железные дороги и укрепленные райцентры.

Боевая деятельность партизан Стародорожского района в 1943-1944 гг. носила характер системных ударов по тылам врага. Одной из самых масштабных акций стал разгром гарнизона в деревне Дражно в апреле 1943 г. Силами 2-й Минской бригады был нанесен стремительный удар по укрепленному пункту полиции. Операция привела к ликвидации крупного очага карателей (уничтожено более 200 полицейских и военнослужащих гарнизона) и захвату значительных трофеев.

Район пересекали важные транспортные артерии. В рамках операции «Рельсовая война» бойцы 100-й бригады и 2-й Минской бригады подорвали десятки эшелонов и вывели из строя километры путей. Это парализовало снабжение немецких частей, сражавшихся на фронте. Засады на шоссе Пуховичи – Старые Дороги стали ежедневным кошмаром для немецких автоколонн.

К лету 1944 г. партизанские бригады района представляли собой регулярную армию в тылу врага. В рядах 100-й бригады им. Кирова к моменту соединения с частями Красной Армии (28 июня 1944 г.) насчитывалось более 1000 бойцов. Аналогичные показатели были и у 2-й Минской бригады.

Партизаны оказали неоценимую помощь операции «Багратион», захватывая переправы и блокируя пути отхода разбитых частей вермахта. Многие из них прямо из леса влились в состав регулярных войск 1-го Белорусского фронта и дошли до Берлина.

Таким образом, партизанское движение в Стародорожском районе стало подлинно народным.

Список литературы

1. Партизанская бригада 100 я имени С. М. Кирова // Белорусская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belarusenc.by/temy/belarusinsecwar/4049/>. – Дата доступа: 25.02.2026
2. 100-я бригада имени С. М. Кирова (Шуба, А. И.) // Партизаны Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://partizany.by/brigade/183/>. – Дата доступа: 25.02.2026.

Артёмчик Виталий Сергеевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, pdijsj2992@gmail.com
Широчин Александр Юрьевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, aleksandrsirocin@gmail.com
Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ПОДПОЛЬНАЯ И ПАТРИОТИЧЕСКАЯ БОРЬБА НА ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В данной статье рассматривается тема патриотического сопротивления на территории Островецкого района (Гродненская область) в годы Великой Отечественной войны. Особое внимание уделяется судьбе Константина Александровича Гимбицкого – первого председателя Жукойненского сельсовета, ставшего символом несгибаемой воли местного населения, а также партизанскому движению в регионе.

С первых дней немецко-фашистской оккупации территория Островецкого района, как и вся Беларусь, стала ареной ожесточённого противостояния. Город Островец был захвачен 27 июня 1941 года. Установление советской власти в регионе сопровождалось выдвижением местных активистов, которые пользовались авторитетом среди населения. Одним из таких лидеров стал Константин Александрович Гимбицкий – представитель татарской семьи, издавна проживавшей в деревне Жукойни Михалишковского сельсовета. Известный как умелый кожевник и хлебосольный хозяин, он заслужил уважение соседей, что и предопределило его избрание на пост первого председателя Жукойненского сельсовета. Люди знали его как человека, думающего о нуждах народа, агитировавшего за советскую власть. Вскоре он вступил в ряды Коммунистической партии большевиков [1].

Трагический финал жизни Константина Гимбицкого является ярким примером жестокости нацистского режима и стойкости местных патриотов. 20 июля 1941 года, когда весть о приходе немцев разнеслась по деревне, Гимбицкий, будучи коммунистом, находился под смертельной угрозой. Несмотря на предупреждение соседа: «Костя, беги, тебя ищут немцы!», он не покинул свой пост. Его схватили, зверски избили, а затем привязали к оглоблям и погнали лошадей по дороге. Истерзанный, падающий и поднимающийся человек, он бежал за возом. После истязаний фашисты заставили его выкопать себе могилу и расстреляли. Очевидцем расправы был местный житель Станислав Милошевич, который в тот момент ловил рыбу и слышал выстрелы [1].

Партизанское движение на Островечине приобрело широкий размах. На территории района активно действовали Островецкий подпольный райком КП(б)Б, Островецкий подпольный райком ЛКСМБ, а также несколько партизанских бригад: имени Н.Ф. Гастелло, имени К.Е. Ворошилова и имени ЦК КП(б)Б. Эти формирования вели диверсионную работу на

коммуникациях противника, уничтожали вражеские гарнизоны и оказывали поддержку местному населению. Масштаб трагедии мирных жителей был огромен: немецко-фашистские захватчики погубили в районе 541 местного жителя, были созданы гетто, большинство узников которых вывезено и уничтожено в Панарах около Вильнюса [2].

Освобождение Островца произошло 3 июля 1944 года. Партизаны бригады имени ЦК КП(б)Б под командованием Н. И. Фёдорова первыми вошли в город и удерживали его до 6 июля 1944 года – до подхода войск 3-го Белорусского фронта. Память о героическом прошлом увековечена в топонимике района. В городе Островце появилась улица, названная именем Константина Гимбицкого. Это небольшая, тихая улица, упирающаяся в лесной массив, где нет шумных магистралей, но жители из окон своих домов видят красоту природы. Как отмечают старожилы, улица застраивалась несколько десятилетий назад, но не утратила своей притягательности. Сюда стремятся переехать молодые семьи, а значит, будет жить и память о земляке, зверски убитом фашистами [1].

Таким образом, пример Константина Гимбицкого и деятельность партизанских соединений показывают, что борьба с захватчиками на территории Островецкого района началась с первых дней оккупации и принимала как формы открытого вооружённого сопротивления, так и трагические формы личного подвига — отказа бежать, верности своим убеждениям и своему народу. Увековечение его имени в названии улицы служит не только данью прошлому, но и важным элементом патриотического воспитания, связующей нитью между поколениями.

Список литературы

1. Именем героя войны Константина Гимбицкого названа улица в Островце / Гродно Медиа Group. – Режим доступа: <https://www.ostrovets.by/news/novosti/news23499.html>
2. Островец / Каминский Н. И. // Белорусская энциклопедия. – Режим доступа: <https://belarusenc.by/temy/belarusinsecwar/528/>

Авсянкин Евгений Николаевич, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, mravsyankin@gmail.com

Шеша Артем Дмитриевич, студент 1 курса ИЭФ БГУИР

Научный руководитель: Куракевич Н.И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПОЛИТИКИ СССР НАКАНУНЕ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ В ЗАПАДНОЙ ИСТОРИОГРАФИИ

В работе представлен анализ отдельных западных изданий, прямо или косвенно возлагающих на СССР ответственность за начало Второй мировой войны. Демонстрируются устойчивые приемы манипуляции читателем и формы искажения исторических фактов: хронологические подмены, визуальные техники формирования образа «агрессора», лингвистическая унификация действий СССР и Германии, уравнивание нацизма и коммунизма, концепция «превентивной войны», основанные на умалчивании и искажении реальных событий накануне Второй мировой войны. На основе официальных документов, учебных пособий, научных публикаций и материалов Нюрнбергского трибунала демонстрируется несостоятельность этих построений.

Современное западное массовое сознание в значительной степени сформировано историографическими традициями, систематически пересматривающими причины Второй мировой войны, создавая у читателя устойчивое ошибочное представление о том, что СССР несет равную с нацистской Германией ответственность за начало мирового конфликта [1].

Одним из распространённых приёмов фальсификации истории является унификация действий СССР и Германии. Американский учебник *World War II: The Definitive Visual History* открывает раздел фразой, в которой германское и советское «вторжения» в Польшу уравниваются [2]. Немецкий учебник Й. Эггерта использует термин «оккупация» по отношению к действиям СССР [3]. Польские учебники квалифицируют вступление Красной армии 17 сентября 1939 г. как «акт агрессии, равнозначный нацистскому вторжению» [4]. Эти утверждения не учитывают реальные факты: поход Красной армии носил освободительный характер и был встречен положительно большинством местного населения [5]. Термин «оккупация» не правомерен: 28-30 октября 1939 г. Народное собрание Западной Беларуси, избранное при участии 96,7% избирателей, приняло Декларацию о вхождении в состав СССР и БССР [6, 7]. Воссоединение было актом восстановления исторической справедливости и территориальной целостности, нарушенной Рижским договором 1921 г. [6, 8].

Другим приёмом является хронологическая подмена. В статье *The New York Times* (2023) утверждалось, что война началась с «советского вторжения» [9]. После критики газета изменила формулировку, но сохранила обвинительный нарратив [10]. Американский учебник умалчивает о 16 дневном разрыве между событиями и заявляет, что именно «советское вторжение» приводит к краху польского сопротивления» [2]. Однако германское нападение началось 1 сентября 1939 г., а Красная армия вступила в Западную Беларусь только 17 сентября [5, 8]. К этому моменту польское правительство уже покинуло страну, польское государство фактически перестало существовать [11].

Помимо текстовых манипуляций, используются визуальные и лингвистические приемы формирования образа «агрессора». В американском учебнике плакат с В. И. Лениным выполнен в агрессивных красно-черных тонах и размещен параллельно изображению

немецкого пулемета, что подсознательно формирует связку «СССР = угроза» [2]. При первом упоминании Красной армии приводится иллюстрация бронетехники с подписью о «вторжении» и «оккупации» [2]. Французские учебники применяют лексику *s'empare* (захватывает), *attaque* (нападает), *partage* (делит), формируя образ СССР как врага [12]. Эти приёмы призваны создать устойчивое негативное восприятие, не опирающееся на факты. Между тем действия Красной армии были встречены местным населением с цветами и хлебом-солью, что несовместимо с понятием «агрессия» [5, 8].

Ключевым элементом фальсификации является концептуальное отождествление нацизма и коммунизма. «В западной историографии, – отмечает К.В. Федоров, – утвердилась концепция “сговора двух тоталитарных режимов”, поделивших Европу и спровоцировавших войну» [1]. В американском учебнике роль Красной армии описывается как «помощь нацистским войскам на востоке», а сам пакт именуется «нацистско-советским» [2]. Однако договор о ненападении был вынужденным шагом в условиях краха переговоров с Англией и Францией и угрозы войны на два фронта [6]. Юридически цели сторон были противоположны: Германия стремилась к мировому господству, СССР – к оттягиванию войны [13]. Договор не содержал статей о совместных военных действиях, взаимопомощи или союзе [5, 6, 13].

С этим отождествлением связана концепция «превентивной войны». В исследовании, индексируемом Стэнфордским университетом, выделяются две тенденции: Сталин готовился к нападению, а Гитлер начал войну, чтобы сдержать советскую экспансию; Германия – «барьер на пути большевизма» [14]. Обе концепции оправдывают нацистскую агрессию. Однако план «Барбаросса» был утверждён 18 декабря 1940 г. – за полгода до войны [5, 15]. СССР не имел подобного плана наступления и не переводил экономику на военные рельсы до начала войны [6]. Утверждения о «готовившемся советском ударе» восходят к пропагандистским заявлениям нацистского руководства, сделанным 22 июня 1941 г. для оправдания агрессии [16]. Нюрнбергский международный военный трибунал квалифицировал нападение Германии на СССР как агрессию, что зафиксировано в его приговоре [17].

Наконец, важно отметить, как формировалась источниковая база западной историографии. Американский историк Бенджамин Шварц отмечает, что в рамках холодной войны США использовали бывших офицеров вермахта для изучения захваченных немецких документов [18]. Генерал Франц Гальдер, начальник штаба сухопутных войск Гитлера, возглавлял этот проект и был награжден медалью Джона Кеннеди [16, 18]. Таким образом, послевоенная западная историография во многом формировалась на основе материалов, предоставленных нацистскими генералами, заинтересованными в создании образа «советской угрозы» и оправдании собственных действий. Этот факт объясняет, почему миф о «превентивной войне» и уравнивание двух режимов получил столь широкое распространение.

Проведенный анализ показывает, что западная историография использует устойчивый набор методов для формирования нарратива о виновности СССР в развязывании Второй мировой войны. Как отмечает Н. А. Нарочницкая: «В западных учебниках через пару десятилетий напишут, что на одной стороне воевали демократические США и Британия, а на другой – два тоталитарных монстра» [19]. Приведенный анализ показывает, что этот прогноз уже реализуется. Противодействие этим фальсификациям требует опоры на юридически закреплённые оценки Нюрнбергского трибунала, использование официальных документов и соблюдение принципа историзма, требующего анализа событий в их полном контексте. В образовательной практике необходимо опираться на учебные пособия, прошедшие научную экспертизу, которые содержат взвешенную оценку предвоенного и военного периода, учитывающую как сложность международной обстановки, так и неприятие спекулятивных искажений истории.

Список литературы

1. Федоров, К. В. Проблема ответственности за развязывание Второй мировой войны в зарубежной историографии 1945-1990 гг. / К. В. Федоров // Гуманитарный вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – № 2. – С. 1-12.
2. World War II: The Definitive Visual History [Electronic resource]. – New York : DK Publishing, 2009. – 372 p. – Mode of access: <https://archive.org/details/worldwariidefini0000unse>. – Date of access: 19.03.2026.
3. Что пишут в западных учебниках по истории о роли СССР в Великой Отечественной войне [Электронный ресурс] // Комсомольская правда. – 2017. – 4 дек. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/26765.5/3797381/>. – Дата доступа: 18.03.2026.
4. Вишневски, Э. Вторая мировая война в польских учебниках истории для лицеёв / Э. Вишневски // Вторая мировая война в истории человечества. 1939-1945 гг. : материалы междунар. науч. конф., Москва, 20-21 мая 2015 г. / под общ. ред. С. Е. Нарышкина, А. В. Торкунова. – М. :
- МГИМО-Университет, 2015. – С. 641–650. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26210214>. – Дата доступа: 22.03.2026.
5. Новік, Я. К. Вялікая Айчынная вайна савецкага народа (у кантэксте Другой сусветнай вайны) : курс лекцый / Я. К. Новік, Н. Я. Новік. – Мінск : БДУІР, 2006. – 188 с.
6. Новик, Е. К. История Беларуси. С древнейших времен до 2008 г. / Е. К. Новик, И. Л. Качалов, Н. Е. Новик. – Минск : Вышэйшая школа, 2010. – 560 с.
7. Декларация Народного Собрания Западной Беларуси о вхождении в состав СССР и БССР. – 28-30 октября 1939 г.
8. Ковалева, А. А. Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй мировой войны) : учеб. пособие / А. А. Ковалева, В. И. Лемешонок, Б. Д. Долотович [и др.] ; под ред. А. А. Ковалеви, Н. С. Сташкевича. – Мн. : Изд. центр БГУ, 2004. – 279 с.
9. Kramer, A. E. A Current War Collides with the Past: Remnants of World War II in Ukraine [Electronic resource] / A. E. Kramer // The New York Times. – 2023. – July 18. – Mode of access: <https://www.nytimes.com/2023/07/18/world/europe/ukraine-war-world-war-ii-mines.html>. – Date of access: 22.03.2026.
10. Mackaman, T. Historical Falsification in the Service of Pro-War Propaganda [Electronic resource] / T. Mackaman // Strategic Culture Foundation. – 2023. – July 21. – Mode of access: <https://strategic-culture.su/news/2023/07/21/historical-falsification-in-the-service-of-pro-war-propaganda/>. – Date of access: 22.03.2026.
11. Нота Правительства СССР, врученная польскому послу в Москве утром 17 сентября 1939 года // Документы внешней политики СССР. – М. : Политиздат, 1992. – Т. 22, кн. 2. – С. 96.
12. Иванова, С. В. Репрезентация СССР во Второй мировой войне во французском учебном историческом тексте / С. В. Иванова, Е. Л. Зайцева, Е. А. Оганесян // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2022. – № 3 (116). – С. 41-48.
13. Договор о ненападении между Германией и Советским Союзом от 23 августа 1939 г. // Ведомости Верховного Совета СССР. – 1939. – № 32.
14. World War II in the Interpretation of Western and Russian «Researchers»: Attempts of Revision the History [Electronic resource] // Stanford University SearchWorks. – 2018. – Mode of access: <https://searchworks.stanford.edu/view/12711663>. – Date of access: 21.03.2026.
15. Директива № 21. План «Барбаросса» от 18 декабря 1940 г. // Совершенно секретно! Только для командования! Стратегия фашистской Германии в войне против СССР : документы и материалы. – М. : Наука, 1967. – С. 148-155.
16. Гальдер, Ф. Военный дневник : в 3 т. / Ф. Гальдер. – М. : Воениздат, 1969. – Т. 2. – 520 с.
17. Нюрнбергский процесс : сб. материалов : в 8 т. / под ред. А. М. Рекункова. – М. : Юридическая литература, 1987 1999.
18. Schwarz, B. It's Time to Revise Your Understanding of the War on the Eastern Front (WW II) [Electronic resource] / B. Schwarz // History News Network. – 2007. – Mode of access: <https://historynewsnetwork.org/article/38744>. – Date of access: 21.03.2026.
19. Великая победа : в 15 т. / под общ. ред. С. Е. Нарышкина, А. В. Торкунова. – М. : МГИМО-Университет, 2015. – Т. 6 : За честную историю. – 360 с.

Бабицкая София Михайловна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, sofahai14@gmail.com

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

МЕДИЦИНСКИЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ В ОСВЕНЦИМЕ: ЭКСПЕРИМЕНТЫ ЙОЗЕФА МЕНГЕЛЕ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЦВЕТА ГЛАЗ

Доклад посвящен анализу псевдонаучной деятельности врача Йозефа Менгеле в концентрационном лагере Аушвиц-Биркенау, в частности его попыткам изменить пигментацию радужной оболочки глаза человека.

Одним из самых мрачных эпизодов Второй мировой войны стали опыты над заключенными в лагере Аушвиц-Биркенау под руководством врача-нациста Йозефа Менгеле. Одной из его специфических задач было изучение генетического наследования цвета глаз (Projekt Augenfarbe), направленное на поиск способов искусственной коррекции внешности в соответствии с нацистскими расовыми стандартами.

Эксперименты в Аушвице были частью государственной программы, финансируемой нацистским правительством и координируемой Институтом антропологии, наследственности человека и евгеники имени кайзера Вильгельма в Берлине, направленный на изучение расовой гигиены, генетики человека и физической антропологии.

Основным научным партнером Й. Менгеле была Карин Магнуссен – исследовательница генетики пигментации. Она основывала свои гипотезы на эксперименте 1937 г., в ходе которого удалось вызвать временное изменение пигментации у кроликов путем закапывания адреналина. Предполагалось повторить результаты этого эксперимента на людях, чтобы превращать карие глаза в голубые.

Главным объектом экспериментов стала семья цыган по фамилии Мехау. Они вызвали особый интерес из-за наследственной гетерохромии (разного цвета глаз). Среди членов семьи были люди с полной гетерохромией, часто сочетавшейся с глухонемой.

Й. Менгеле применял варварские методы воздействия на органы зрения заключенных, преимущественно детей и близнецов: регулярное закапывание 0,1% раствора адреналина в глаза. Это вызывало острые воспаления, чувствительность глаз к свету и временную слепоту. Также практиковались инъекции красителей. Введение метиленового синего и других пигментов непосредственно в переднюю камеру глаза или ткани радужки приводило к невыносимой боли и разрушению роговицы. В ходе системного воздействия адреналин вызывал у истощенных детей повышение резкие скачки артериального давления (гипертонические кризы), сопровождавшиеся мучительными головными болями, и различные нарушения сердечного ритма. Задokumentированы летальные исходы среди младенцев в ходе этих опытов.

Клинические последствия экспериментов Й. Менгеле представляли собой сочетание тяжелых локальных поражений органов зрения и системных интоксикаций, вызванных агрессивным химическим воздействием.

Когда «терапевтические» методы не давали результата, подопытные подлежали уничтожению. В 1944 г. Й. Менгеле приказал убить членов семьи Мехау и других узников с аномалиями глаз путем инъекции хлороформа в сердце. После смерти глаза жертв извлекались и отправлялись в Берлин К. Магнуссен для изучения образцов тканей.

После 1945 г. К. Магнуссен удалось избежать ответственности. В 1948 г. она была лишь оштрафована за членство в нацистской партии. Ее причастность к убийствам в Аушвице долгое время оставалась в тени, пока в 1997 г. не была обнаружена рукопись К. Магнуссен, детально описывавшая «результаты» работы с глазами из лагеря. Эти документы попали в руки исследователей только в 2018 г. Сам Й. Менгеле после войны бежал в Южную Америку и никогда не предстал перед судом.

Деятельность Й. Менгеле и К. Магнуссен – это предельная точка деградации медицинской этики. Уничтожение людей ради проверки абсурдной теории, основанной на некорректно интерпретированных опытах на животных, не имело ничего общего с научным прогрессом. История этих экспериментов служит вечным предостережением о том, к чему приводит наука, лишенная морального контроля и поставленная на службу идеологии ненависти.

Список литературы

1. Zegers, R. H. C. The Eye Color Experiment: From Berlin to Auschwitz and Back / R. H. C. Zegers // The Israel Medical Association Journal (IMAJ). – 2020. – Vol. 22, № 4. – P. 219-223 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ima.org.il/FilesUploadPublic/IMAJ/0/423/211753.pdf>. – Дата доступа: 06.03.2026.
2. Josef Mengele // United States Holocaust Memorial Museum. Holocaust Encyclopedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://encyclopedia.ushmm.org/content/en/article/josef-mengele>. – Дата доступа: 06.03.2026.

Балабенко Анастасия Сергеевна, студентка 2 курса ФИТУ БГУИР, balabenkonanka@gmail.com

Неводниченко Матвей Валерьевич, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, dekada314@mail.ru

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

269

ГЕНОЦИД В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ НА ТЕРРИТОРИИ НЕСВИЖСКОГО РАЙОНА

Исследуется геноцид в Несвижском районе в 1941–1944 гг. На основе архивов, свидетельств очевидцев и материалов прокуратуры установлены факты массовых расстрелов, Холокоста, восстания в Несвижском гетто и уничтожения 11 населённых пунктов. Общие потери гражданского населения составили 12 195 человек (расстреляно – 7000, военнопленных – 3000, угнано в рабство – 2195). Результаты подтверждают планомерное уничтожение мирных жителей. Создана электронная карта памяти жертв геноцида.

Введение

82 года Беларусь живёт под мирным небом. Победа достигнута ценой огромных жертв. Сегодня, когда историческая память подвергается фальсификациям, сохранение правды о войне стало государственной задачей (2022 г. – Год исторической памяти, нормы в обновлённой Конституции РБ). С марта 2021 г. Генпрокуратура расследует уголовное дело о геноциде белорусского народа. Объект исследования – оккупационный режим в Несвижском районе (1941–1944 гг.), предмет – политика геноцида немецких властей. Цель – исследовать проявления геноцида на территории района на основе архивных источников, воспоминаний очевидцев и новых материалов прокуратуры.

Основная часть. Политика геноцида и план «Ост». Согласно Конвенции ООН, геноцид – действия, направленные на полное или частичное уничтожение национальной, этнической, расовой или религиозной группы (убийства, создание невыносимых условий, предотвращение деторождения и др.). Из Конвенции по предупреждению и наказанию преступления геноцида: «Договаривающиеся стороны, принимая во внимание, что Генеральная Ассамблея Организации Объединённых Наций в своей резолюции 96 (I) от 11 декабря 1946 года объявила, что геноцид является преступлением, нарушающим нормы международного права и противоречащим духу и целям Организации Объединённых Наций. . . ». Преступления не имеют срока давности. План «Ост» предусматривал массовые этнические чистки и «освобождение жизненного пространства» для немцев путём уничтожения и выселения славян, евреев, организации голода, разрушения городов. Согласно плану необходимо было осуществить то, что Гитлер уже в 1935 году считал необходимым, а именно основательно «истребить население, . . . ликвидировать миллионы людей одной низкосортной, размножающейся, как паразит, расы».

I. Геноцид на территории Несвижского района

«Новый порядок» в период оккупации. Район оккупирован 25 июня 1941 г., освобождён 4 июля 1944 г. С первых дней оккупации района немцы и их пособники начали вводить «новый порядок»: массово расстреливали мирное население, угоняли жителей района в немецкое рабство, грабили мирное население, устраивали расправы над еврейским населением. Свидетельством данной политики на Несвижчине стали

места расстрелов военнопленных и казней местного населения.

Расстрелы военнопленных и мирных жителей: в урочище Глинище (район школы-гимназии) за 1941–1944 гг. уничтожено более 3 тыс. человек. В августе 1942 г. в урочище Гайки расстреляно 73 представителя интеллигенции.

Холокост в Несвиже: 30 октября 1941 г. около 4 тыс. евреев расстреляны в парке Радзивиллов (1500 чел.) и у дороги на Снов (1200 чел.). Создано гетто (около 580 узников). 21 июля 1942 г. в Несвижском гетто вспыхнуло первое в Восточной Европе восстание (рук. Ш. Холявский). Спаслись лишь 25 человек, тела убитых захоронены в Альбянском лесу и в районе ул. Сновской.

Городейское гетто: 17 июля 1942 г. расстреляно 1137 евреев на окраине посёлка. В 2004 г. установлен мемориальный комплекс (автор Л. Левин).

Трагедия в Снове: июль 1943 г. – расстрел около 300 жителей.

Всего на территории района учтено 48 воинских захоронений и памятников, захоронено 4433 человека. В апреле 2018 г. при земляных работах в Несвиже найдены останки 1067 человек – жертв расстрелов 1941 г.

II. Воспоминания очевидцев

В районе проживают 11 бывших узников и угнанных на принудительные работы. Их свидетельства подтверждают бесчеловечность оккупантов: А. П. Павлющик (Освенцим, номер 38115), М. И. Гладкая (угнана в Германию в 1943 г.), В. И. Дрозд (освобождена при авианалёте из лагеря), В. Т. Фисенко (лагерь «Озари-чи»).

О нелегкой судьбе на принудительных работах рассказала Дроздович Н. А. До войны Наталья Абрамовна жила и училась в Барановичском районе. Закончила школу и пошла учиться на тракториста. Война застала Дроздович Н. А. за работой в поле. Вскоре пришли немцы. Наталью Абрамовну и ещё несколько молодых людей немцы схватили и повезли на станцию. Привезли в Германию, в какой город Наталья Абрамовна не помнит, построили, разделили на группы отправили на работы. Дроздович Н. А. и ещё 10 девушек определили работать в немецкой лаборатории. Хозяин был немец, жёсткий и злой. Работали много: одни под руководством немцев проводили опыты, а Анна Абрамовна и несколько других девушек рассыпали препараты по пакетикам. Отдыхать не

разрешали. Жили в двухэтажном доме, условий практически никаких. Выходить за пределы территории не разрешали. В отличие от лагеря, здесь над людьми не издевались, не пытали, была жёсткая дисциплина и наказания в виде лишения права перемещаться по территории и сокращение пайка. Союзники вошли на территорию Германии и освободили их. Это было в 1945 г. весной.

III. Вновь открывшиеся факты (материалы прокуратуры)

Оккупационная администрация и коллаборация: созданы комендатура (Шпех), жандармерия (Миллер), полиция (Моцкало Б., Кудлач А. С. и др.), участвовавшие в расправах.

Свидетельские показания 1945 г.: жители подтвердили расстрелы в Глинице, парке, Городее, Снове. Установлено участие 2-го литовского батальона (А. Импулявичус) в уничтожении 1500 граждан в Несвиже осенью 1941 г.

Уничтоженные населённые пункты: полностью – д. Огородники (авианалёт 6 июня 1944 г., погибло 20 чел.), частично – 10 деревень (Большая и Малая Городея, Снов, Ужанка, Качановичи и др.).

Сводные данные прокуратуры о жертвах по Несвижскому району: расстреляно – 7000 чел., убито и замучено военнопленных – 3000 чел., угнано в рабство – 2195 чел. Общие потери – 12 195 человек.

Последствия политики геноцида. Анализ данных показывает расхождения в цифрах комиссий: 1945 г. – 10 000 чел. (22% довоенного населения, каждый 5-й), 1969 г. – 6304 чел. (14%, каждый 7-й), 2022 г. – 12 195 чел. (26,2%, каждый 4-й). Документы военного комиссариата Несвижского района за период с 2011 по 2018 год говорят о том, что поднятые человеческие останки во время земляных работ в данный период подтверждают расстрелы местного населения в годы оккупации района. Материалы опроса свидетелей противоречивы. Документального подтверждения этому нет. Прокуратура ссылается только на свидетельские показания. Факты геноцида оккупационными властями подтверждаются, но ко-

личество погибших со слов свидетелей разные. На основании этого сложно определить масштаб трагедии. Новые источники подтверждают планомерное уничтожение мирного населения, квалифицируемое как геноцид.

Заключение. «Новый порядок», установленный с 25 июня 1941 г. по 4 июля 1944 г. на территории Несвижского района, характеризуется как геноцид в отношении гражданского населения проявляющийся в массовых убийствах, умышленного создания жизненных условий, рассчитанных на его физическое истребление, насильственная депортация для выполнения принудительных работ. Немецко-фашистскими оккупантами и их пособниками проводилась политика геноцида. Количество жертв среди гражданского населения по уточнённым данным превышает 12 тысяч. Установленные факты подтверждены архивными документами, свидетельствами очевидцев и материалами полевых поисковых работ. Для сохранения исторической памяти создана электронная карта «Памяти жертвам геноцида». Молодое поколение обязано защищать правду о войне и чтить память невинно погибших.

Список литературы

1. Дитрих Айххольц «Генеральный план Ост»: о порабощении восточноевропейских народов [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://scepisis.net/library/id_2108.html. – Дата доступа: 13.05.2018.
2. Энциклопедия Холокоста [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.ushmm.org>. – Дата доступа 20.11.2018.
3. Конвенция о предупреждении преступления геноцида и наказании за него [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/convention_s/genocide. – Дата доступа 24.10.2018.
4. Военный комиссариат Несвижского и Копыльского районов. / Акт о завершении полевых поисковых работ на поисковом объекте на северо-западной окраине города Несвижа
5. Несвижский район. О предоставлении материалов по воинским захоронениям// Несвижский райисполком. Отдел идеологической работы.

Борис Ангелина Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, borisangelina4@gmail.com

Демидко Никита Андреевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, demidko2008@gmail.com

Научный руководитель: Якинькая Анна Владимировна, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин

БИОГРАФИЯ МОЕГО ПРАДЕДА – ЧАСТЬ ОБЩЕЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

В докладе приведены факты биографии Станислава Ивановича Можилковского, прадеда автора, в годы Великой Отечественной войны.

Война – это всегда разрушение, боль и утрата. Она калечит судьбу, уносит миллионы жизней, оставляет глубокие раны в памяти. Великая Отечественная война стала одной из самых трагических страниц мировой истории XX в. Она принесла невообразимые страдания всему народу, но вместе с тем выявила образцы мужества, стойкости и несгибаемой воли к победе.

Сегодня, спустя годы, мы понимаем: память о войне – это не только дань уважения павшему и выжившему, но и важнейшее предостережение человечеству. Она напоминает о необходимости платить за агрессию и ненависть, и тем самым является залогом того, что подобная трагедия никогда не должна повториться.

В 2026 г. исполняется 81-я годовщина со Дня Победы в Великой Отечественной войне – события, определившего дальнейший ход мировой истории. Победа Советского Союза над нацистской Германией стала результатом героизма и самопожертвования миллионов граждан нашей страны.

Среди тех, кто внес свой вклад в общенародный подвиг, был мой прадед – Станислав Иванович Можилковский (1919-2000). В его судьбе нашли проявление самоотверженность и стойкость, характерные для поколения фронтовиков.

Боевой путь Станислава Ивановича связан с участием в мероприятиях на 3-м Белорусском фронте в составе 27-й армии, 27-й гвардейской дивизии, 4-го артиллерийского полка, 7-го батальона, 4-й стрелковой роты, где он исполнял обязанности командира стрелкового отделения. В ходе наступательных боев, 28 июля 1944 г., в районе станции Тракай Литовской ССР он получил тяжелое ранение в ногу и грудную клетку. Несмотря на это, он продолжал выполнять боевую задачу.

За военное мужество Станислав Иванович был награжден медалью «За боевые заслуги» и Орденом Отечественной войны I степени. На его наградном листе зафиксировано следующее свидетельство его подвига: «Тов. Можилковский, участвуя в Отечественной войне на 3-м Белорусском фронте, 28 июля 1944

года при прорыве обороны вооружения в районе ст. Тракай Литовской ССР был тяжело ранен. С честью выполнил возложенные на него задачи. Достоин правительственной награды – ордена Отечественной войны I степени» [2].

Этот документ отражает не только личное мужество бойца, но и характерный для миллионов советских солдат пример стойкости и преданности воинскому долгу.

После войны Станислав Иванович вернулся к мирной жизни в свою родную деревню Малое Бахово Дубровенского района Витебской области. Несмотря на полученные ранения, мой прадед по линии матери прожил долгую жизнь, вырастил пятерых детей, среди которых мой дед Михаил Станиславович Можилковский [1]. Он часто вспоминает своего отца и рассказывает мне о его подвигах и жизни. Биография моего прадеда – часть большой исторической памяти, которая в год 81-й годовщины Великой Победы имеет особое значение.

Подвиг фронтовиков, таких как С. И. Можилковский, – это сохранившаяся часть национальной исторической памяти. Этот пример формирует патриотическое сознание, чувство причастности к судьбе страны и служит моральным ориентиром для новых поколений.

Я горжусь своим народом. Я горжусь им сегодня и с гордостью думаю о предках. Война не должна повториться! Уверен, что это понимает даже ребенок, особенно учитывая реалии современной жизни. Ведь именно сегодня она показала нам преимущество того, что есть у каждого гражданина моей страны. Это спокойствие, мир, уверенность. И я обращаюсь ко всем: «Люди, берегите свою землю! Берегите и цените то, что у нас есть! Живите, любите и помните о тех, кто ценой собственной жизни не дошел до Весны Победы! Берегите Жизнь! И помните! Помните, чтобы Жить!».

Список литературы

1. Материалы семейного архива автора
2. Память народа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pamyat-naroda.ru/>. – Дата доступа: 22.02.2026.

Бугаев Павел Александрович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, pavelbugoev303@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СОЦИАЛЬНАЯ КРИПТОГРАФИЯ: СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ПРОТОКОЛЫ БЕЗОПАСНОСТИ В БЕЛОРУССКОМ ПОДПОЛЬЕ

В работе исследуется трансформация классических методов защиты информации в систему «социальной криптографии» на территории оккупированной Беларуси в 1941–1944 гг. Рассматриваются механизмы противодействия немецкой контрразведке, структурная организация подпольных сетей, а также интеграция агентурной связи в повседневную социальную среду. Анализируются протоколы верификации, технические и человеческие каналы передачи данных. Доказывается, что децентрализация и опора на глубокий социальный контекст стали определяющими факторами устойчивости антифашистского сопротивления и обеспечили невозможность дешифровки сети германскими спецслужбами.

В оперативной летописи Великой Отечественной войны территория Белорусской ССР рассматривается как уникальный «криптографический узел» Восточного фронта. Плотность лесных массивов, развитость транспортных артерий и беспрецедентный масштаб народного сопротивления создали среду, в которой классические методы обеспечения безопасности требовали глубокой трансформации в систему «социальной криптографии» [1]. В этой системе ключевым инструментом защиты информации являлся не только математический алгоритм или технический шифр, но и сама социальная структура общества, выступавшая в роли естественного многоуровневого фильтра.

Гипотеза данного исследования заключается в том, что выживаемость и высокая результативность белорусского подполья были обеспечены созданием распределенных социальных протоколов верификации, которые немецкая контрразведка (в частности, аналитические отделы «Валли-3» и Абвера) не смогла дешифровать. Провал алгоритмов противника был обусловлен отсутствием доступа к глубинному социальному и семантическому контексту региона: германские спецслужбы пытались анализировать подполье как стандартную централизованную военную организацию, в то время как оно функционировало как сложная, ячеистая социальная сеть.

Трансформация органов государственной безопасности для работы в глубоком тылу врага началась 5 июля 1941 года с создания Особой группы при наркоме внутренних дел СССР под руководством П. А. Судоплатова. В сентябре того же года она была реорганизована во 2-й отдел НКВД СССР, что ознаменовало переход к системной зафронтной деятельности. Базовая архитектура невидимого фронта предполагала отказ от громоздких территориальных структур в пользу децентрализованных узлов. Сформированная в октябре 1941 года Отдельная мотострелковая бригада особого назначения (ОМСБОН) стала главным инструментом реализации этой стратегии. Мобильные спецгруппы (такие как отряд «Митя» Д. Медведева или «Ходоки» Е. Мирковского) позволиликратно увеличить скорость передачи сигнала в системе управления. Схематическое представление децентрализованной социальной сети подполья, обеспечивающей изоляцию узлов при компрометации.

Для оценки устойчивости подобных децентрализованных агентурных сетей к внешним атакам гестапо и СД можно применить базовую математическую модель надежности. Вероятность сохранения канала связи при дублировании маршрутов передачи данных выражается следующей зависимостью:

$$P = 1 - (1 - p)^n$$

, где P – общая вероятность выживания канала связи при аресте участников; p – вероятность компрометации (провала) отдельного связного узла; n – количество независимых цепочек передачи информации, дублирующих маршрут.

Система передачи данных в оккупированной БССР опиралась на сложный гибрид «жесткого» технического и «мягкого» человеческого стеков. По мере масштабирования партизанской сети происходила техническая эволюция: к 1944 году радиовооруженность партизанских сил значительно возросла, что позволяло проводить масштабные стратегические операции, координируемые из единого центра.

Период Количество радиостанций Эффективность / Задачи

К 1 января 1944 г. 123 Тактическая разведка, установление стабильной связи с Центром, передача шифротелеграмм

К июню 1944 г. 188 Глубокая радиоигра, координация диверсий, подготовка стратегической операции «Багратион»

Несмотря на рост числа радиостанций, важнейшим элементом защиты технического стека оставался человеческий фактор. Уникальным методом аутентификации стал так называемый «почерк радиста». Каждый оператор имел свой индивидуальный ритм работы на телеграфном ключе. Если радист попадал в плен и Абвер пытался вести радиоигру от его имени, Центр немедленно фиксировал изменение «почерка» или отсутствие заранее оговоренного сигнала о работе под принуждением, что позволяло вовремя изолировать скомпрометированный узел. В городах, где радиосвязь была сопряжена с огромным риском из-за немецких пеленгаторов, основным носителем информации оставался человек. В минском, витебском и оршанском подпольях 71,2% разведчиков составляли местные жители. Это обеспечивало использование лингвистического и топографического «кода» (знание местных диалектов, визуальных маркеров, скрытых

проходных дворов), который немецкая агентура была неспособна воспроизвести [3].

Центральным элементом системы безопасности были социальные роли, функционировавшие как криптографические протоколы:

1. Протокол «Личина»: Использование женщин-агентов для легализации в административных структурах врага (Е. Мазаник, Н. Троян). Женская агентура обеспечивала маскировку высочайшего уровня, недоступную для формальных алгоритмов поиска подозрительных лиц Абвера.

2. Протокол «Родство»: Использование семейных связей как первичного фильтра доверия. Это создавало семантическую верификацию «свой-чужой».

3. Протокол «Слепая явка»: Полное исключение речевого и визуального контакта. Информация передавалась через условленные тайники или путем обмена одинаковыми предметами в толпе, что обрывало цепочку отслеживания для агентов тайной полевой полиции (ГФП).

Для защиты внутреннего контура с января 1942 года создавались оперативно-чекистские группы. Они выполняли функцию жесткой социальной фильтрации, выявляя вражескую агентуру, засылаемую под видом бежавших из плена красноармейцев. Эффективность

такой интеграции в социальную среду ярко проявилась во время «рельсовой войны». Статистика показывает, что профессиональный чекист-подрывник расходовал в сотни раз меньше взрывчатки, чем бомбардировщик, благодаря хирургической точности диверсий, обеспеченной данными местной агентуры.

Опыт социальной криптографии 1941–1944 гг. доказывает, что в условиях тотальной оккупации наиболее надежным протоколом безопасности является не техническая изоляция, а глубокая, органичная интеграция элементов сопротивления в повседневную социальную ткань. Децентрализация сетей и опора на семантические коды общества позволили белорусскому подполью выиграть информационную войну у профессиональных спецслужб Третьего рейха.

Список литературы

1. Попов, А. Ю. Диверсанты Сталина. НКВД в тылу врага / А. Ю. Попов. – М. : Яуза, 2004. – 384 с.
2. Здановіч, У. В. Беларусь у гады Вялікай Айчыннай вайны. Агляд крыніц і айчынная гістарыяграфія / У. В. Здановіч. – Брэст : БрДУ ім. А. С. Пушкіна, 2012. – 150 с.
3. Коваленя, А. А. Нацыянальна-дэмаграфічныя працэсы на Беларусі: зб. навук. арт. / Беларус. дзярж. пед. ун-т ім. М. Танка ; пад рэд. А. А. Кавалені. – Мінск : БДПУ, 1998. – 210 с.

Василевский Владислав Валерьевич, студент 1 курса БГУИР, vlad.vasilevskiy.07@gmail.com

Микша Вячеслав Андреевич, студент 1 курса БГУИР, miksaslava@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

КАРБЫШЕВ: ДУМАЙТЕ О РОДИНЕ И МУЖЕСТВО НЕ ПОКИНЕТ НАС!

В статье рассматривается жизнь и подвиг советского военного инженера, генерал-лейтенанта Дмитрия Михайловича Карбышева – учёного, педагога и несломленного узника нацистских концлагерей. Анализируются природа его мужества как осознанного нравственного выбора, механизмы сопротивления в плену и значение его примера для воспитания патриотизма у молодого поколения.

Дмитрий Михайлович Карбышев (1880-1945) – выдающийся советский военный инженер, генерал-лейтенант инженерных войск, доктор военных наук, Герой Советского Союза (посмертно). Авторы статьи – выпускники средней школы № 20 г. Бреста, носящей его имя, – рассматривают судьбу Карбышева как живое воплощение того, что значит сделать нравственный выбор перед лицом смерти.

Карбышев окончил Николаевское инженерное училище (1900) и Николаевскую военно-инженерную академию с отличием (1911). Участник Русско-японской войны 1904-1905 годов: командуя кабельным отделением, вывел из окружения 60 военнослужащих с техникой и оружием, завершив войну с пятью боевыми орденами. Принял непосредственное участие в строительстве фортов Брестской крепости, воевал в Первой мировой в составе армии Брусилова. С 1920-х годов – ведущий специалист РККА по фортификации: разработал первую советскую противотанковую мину (1924), возглавил кафедру военно-инженерного дела Академии Генштаба (1934), опубликовал свыше 100 научных трудов.

8 августа 1941 года под Могилёвом Карбышев был тяжело контужен и захвачен в плен. На протяжении трёх с половиной лет он прошёл через семь концентрационных лагерей. Немецкое командование, осознавая его авторитет, предлагало свободу, частную квартиру, собственную лабораторию и доступ ко всем библиотекам Германии. Переговоры вёл лично немецкий фортификатор Гейнц Раубенгеймер. Карбышев неизменно отказывался: «Мои убеждения не выпадают вместе с зубами. Я совестью и Родиной не торгую». Немецкие архивы зафиксировали вердикт: «Карбышева можно считать безнадёжным в смысле использования у нас в качестве специалиста» – и постановили направить его на каторжные работы без скидок на звание и возраст.

Находясь в заключении, Карбышев организовывал антифашистское подполье, вдохновлял узников

на саботаж и побеги, призывал всех военнопленных антигитлеровской коалиции хранить верность своему Отечеству. В ночь на 18 февраля 1945 года в Маутхаузене он был облит ледяной водой на морозе около -12 °С и убит. Обстоятельства гибели подтвердил майор канадской армии Седдон Де-Сент-Клер, а его свидетельство было закреплено на Нюрнбергском процессе.

Подвиг Карбышева позволяет выделить три ключевых урока о природе мужества. Во-первых, мужество – это нравственный выбор, а не природный дар: Карбышев принял осознанное решение в конкретных, предельно жёстких обстоятельствах. Во-вторых, мужество заразительно: один человек в бесчеловечных условиях способен удержать от капитуляции сотни других. В-третьих, верность принципам в момент крайнего испытания определяет подлинную ценность личности. Именно поэтому его завет – «Думайте о Родине, и мужество не покинет вас!» – остаётся живым нравственным ориентиром для новых поколений.

16 августа 1946 года Д. М. Карбышеву посмертно присвоено звание Героя Советского Союза «за исключительную стойкость и мужество, проявленные в борьбе с немецкими захватчиками». Его имя носят улицы, школы и воинские части. Для авторов этой работы, учившихся в брестской школе №20 его имени, – в городе, где сам Карбышев руководил строительством легендарной крепости, – это не просто история: это личный нравственный стандарт.

Список литературы

1. Решин, Е. Г. Генерал Карбышев : докум. повесть / Е. Г. Решин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ДОСААФ, 1980. – 448 с.
2. Карбышев, Д. М. Краткий справочник по военно-инженерному делу / Д. М. Карбышев. – М. : Гос. воен. изд-во, 1936. – 262 с.
3. Голубов, С. Н. Когда крепости не сдаются : роман / С. Н. Голубов. – М. : Советский писатель, 1970. – 776 с.
4. Шафажинская, Н. Е. Духовно-нравственные основы и потенциал российского казачества / Н. Е. Шафажинская. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 204 с.

Веремчук Валентин Сергеевич, студент 1 курса БГУИР, veremchukvalentin.2007@gmail.com

Федоренко Софья Алексеевна, студентка 1 курса БГУИР, sonyfedorenko@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Н. И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

КАРАТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ В ДОКШИЦКОМ РАЙОНЕ (1943-1944 ГГ.)

Доклад содержит сведения о карательных операциях на территории Докшицкого района в 1943-1944 гг. на примере уничтоженной деревни Шуневка.

Изучение истории белорусской государственности невозможно без обращения к событиям Великой Отечественной войны, когда на территории республики действовала масштабная система оккупационного управления, основанная на насилии и подавлении сопротивления. Особый интерес представляют карательные операции, отражающие системное воздействие на гражданское население. Докшицкий район выделяется высокой активностью партизанского движения, что обусловило многочисленные антипартизанские акции и делает его показательным примером политики террора.

После оккупации Беларуси в 1941 г. северные районы, включая Докшицкий, стали центрами партизанского сопротивления, которое значительно осложняло работу немецкой военной администрации и нарушало транспортные коммуникации фронта, затрудняя снабжение войск [5]. Партизаны действовали через нападения на гарнизоны, диверсии на дорогах и разрушение складов. В ответ оккупационные власти применяли комплекс карательных мер против вооружённых формирований и мирного населения, рассматриваемого как потенциальная база сопротивления. Практика включала блокирование лесов, прочёсывание территорий, уничтожение населённых пунктов и массовые репрессии, демонстрируя принцип коллективной ответственности [1]. В 1943-1944 гг. в районе было уничтожено 97 населённых пунктов, значительная часть которых не восстановлена, что имело долговременные демографические и хозяйственные последствия [2]. Карательные акции проводили вермахт, подразделения СС, полицейские батальоны и коллаборационисты, что подчёркивает их организованный характер и координацию [1]. Одним из показательных эпизодов стало уничтожение деревни Шуневка в мае 1943 г. в ходе крупной антипартизанской операции [4]. Население было согнано в центр деревни, расстреляно и сожжено в хозяйственных постройках; погибло 66 человек, преимущественно женщины, дети и пожилые, что исключает военную необходимость действий и подтверждает их карательный характер [2]. Этот эпизод демонстрирует типичную модель действий оккупационных сил – демонстративное уничтожение населённых пунктов для устрашения и подрыва социальной базы партизанского движения. Подобные

действия носили массовый характер: в Беларуси было уничтожено более 9 000 населённых пунктов, около 3 000 из которых с жителями [3]. В Докшицком районе последствия проявились в сокращении численности населения, разрушении хозяйственной деятельности и нарушении социальной организации [2]. Карательные операции выполняли военную и экономическую функцию, так как уничтожение хозяйств и депортация населения ослабляли региональную экономику и использовались в интересах Германии [1]. Современные исследования указывают на признаки геноцида, так как действия были направлены на частичное уничтожение национальной группы с систематическим насилием [1]. Мемориализация, как в случае Шуневки, сохраняет историческую память и позволяет визуализировать последствия карательной политики.

Анализ карательных операций в Докшицком районе показывает, что они были частью системной политики нацистского режима, направленной на подавление сопротивления массовым террором. Трагедия Шуневки отражает судьбу множества белорусских деревень и масштаб гуманитарной катастрофы. В современных условиях особое значение приобретает продолжение изучения архивов, уточнение количественных данных и развитие мемориальной культуры как ключевого инструмента сохранения исторической правды и противодействия её искажению.

Список литературы

1. Геноцид белорусского народа в годы Великой Отечественной войны : материалы расследования / Генеральная прокуратура Республики Беларусь. – Минск, 2022. – URL: <https://genocide.belarus.by> (дата обращения: 06.03.2026).
2. Адамушко, В. И. Сожжённые деревни Беларуси. – Минск : Беларусь, 2010. – 512 с.
3. Беларусь в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 : статистические материалы / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – URL: <https://www.belstat.gov.by> (дата обращения: 06.03.2026).
4. Национальный архив Республики Беларусь : документы периода Великой Отечественной войны. – URL: <https://narb.by> (дата обращения: 06.03.2026).
5. История партизанского движения в Беларуси 1941-1944 гг. : документы и материалы. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 463 с.

Данченко Ольга Александровна, студентка 1 курса БГУИР, olkadanchenko@gmail.com

Лемза Анна Николаевна, студентка 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ФАБРИКА СМЕРТИ БРОННАЯ ГОРА

В статье рассматривается важность сохранения исторической памяти о преступлениях против человечности на конкретном примере событий 1942 – 1944 годов, происходивших на территории БССР в деревне Бронная Гора, носивших систематичный, целенаправленный характер, направленный на полное уничтожение мирного населения по национальному и идеологическому признаку.

Актуальность исследования обусловлена важностью сохранения исторической памяти о преступлениях нацизма в годы Великой Отечественной войны и противодействия попыткам пересмотра итогов Второй мировой войны. В современной геополитической обстановке важна защита исторической правды от фальсификаций. Правовую основу данной работы составляют Законы Республики Беларусь от 14 апреля 2022 года «О геноциде белорусского народа» (№ 164-З) и от 7 января 2022 года «О недопущении реабилитации нацизма» (№ 146-З), признающие действия нацистов геноцидом белорусского народа. Целью исследования является на примере фабрики смерти на станции Бронная Гора доказать факты преступлений против человечности и геноцида мирного населения. Объект исследования – события, связанные с массовым уничтожением мирных жителей и военнопленных на станции Бронная Гора Березовского района Брестской области в период немецко-фашистской оккупации.

В нашей стране нет ни одной семьи, которой не коснулась бы война. И каждый белорус с детства знает о трагедиях Хатыни, Красного Берега и Брестской крепости. Я хочу привлечь внимание к зверствам фашистов на моей малой родине – в Берёзском районе.

Деревня Бронная Гора Брестской области немецко-фашистскими захватчиками была превращена в место гибели десятков тысяч мирных жителей. Весной 1942 года поляна возле станции Бронная Гора была со всех сторон окружена колючей проволокой. На территорию допускались только жители, привезенные из окрестных деревень, чтобы копать ямы. В мае 1942 года на железнодорожную станцию Бронная Гора из Берёзы-Картузской прибыло пять эшелонов советских солдат. В каждом из 16 вагонов находилось не менее 200 человек. Затем прибыли поезда со станций Пинск, Кобрин и Брест. Узников выбрасывали из вагонов, заставляли раздеваться, гнали по проводочным коридорам к ямам, приказывали ложиться рядами и расстреливали. Фашисты пытались утаить преступление, чтобы избежать ответственности за

убийства. В марте 1944 года СС пригнали 100 человек, приказали им раскопать могилы и сжечь трупы. Кучи пепла были закопаны в землю, а могильные курганы сравняли с землей. После сожжения свидетелей расстреляли. Но такой ужасное преступление скрыть невозможно. Чрезвычайная государственная комиссия по раскрытию и расследованию преступлений нацистских захватчиков установила, что на Бронной Горе было уничтожено более 50 тысяч советских граждан. В 2022 году телеканал «Беларусь 1» снял репортаж об этой трагедии: «Бронная Гора. Дорога смерти». Там отмечено, что Бронная Гора является крупнейшим массовым захоронением в Европе. Из 34 тысяч брестских евреев выжило всего 17.

Исследование произошедших в военное время событий на станции Бронная Гора показывает, что действия немецко-фашистских захватчиков и их пособников в Березовском районе носили системный, целенаправленный характер и были направлены на полное уничтожение мирного населения по национальному и идеологическому признаку. Массовое уничтожение людей, создание «фабрики смерти», попытка сокрытия преступлений и ликвидация свидетелей соответствуют юридическим признакам геноцида по законодательству Республики Беларусь. Сохранение памяти о трагедии Бронной Горы – не только моральный долг, но и государственная задача, закреплённая в законах «О геноциде белорусского народа» и «О недопущении реабилитации нацизма».

Список литературы

1. Ист.-докум. хроника Березовского р-на. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Бел. Энцикл. Им. П.Бровки, 2014. – С. 202-203.
2. Бронная гора. Дорога смерти [Электронный ресурс]. – <https://youtu.be/2f9lyB7hdF0?si=I9sDn21hCqhANvI9> (дата обращения 25.03.2026)
3. О геноциде белорусского народа : Закон Респ. Беларусь от 14 апреля 2022 г. № 164-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2022. – № 2/2923.
4. О недопущении реабилитации нацизма : Закон Респ. Беларусь от 7 января 2022 г. № 146-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2022. – № 2/2905.

Дорожко Ксения Сергеевна, студентка 2 курса ФИТУ БГУИР, kseniadorozko12@gmail.com

Научный руководитель: Тытюха Юлия Александровна, старший преподаватель, магистр педагогических наук

ПОДПОЛЬНАЯ БОРЬБА НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В данной статье рассматривается тема подпольной борьбы на территории Гомельской области в годы Великой Отечественной войны, в том числе гомельскому партийному подполью и подвигам отдельных личностей, таких как Тимофей Бородин и Иван Шилов. Также особое внимание уделяется деятельности легендарного партизанского отряда «Большевик».

С первых дней немецко-фашистской оккупации территория Гомельской области стала ареной напряжённой и самоотверженной подпольной борьбы. Ещё до захвата Гомеля врагом советское руководство целенаправленно готовило почву для сопротивления в тылу: только по решению обкома КП(б)Б было подобрано, подготовлено и оставлено для подпольной работы 62 коммуниста Гомельской городской партийной организации. В преддверии оккупации партийные комитеты сформировали восемь баз со складами оружия, продовольствия, медикаментов и одежды, а также обустроили 17 явочных квартир. Для непосредственного ведения подпольной работы было организовано 22 отдельные подпольные группы, а областное управление НКВД дополнительно создало ещё 17 подпольных групп и резидентур. Таким образом, к моменту оккупации в городе уже существовала разветвлённая конспиративная сеть, готовая противостоять захватчикам. [1]

Одним из центральных звеньев этой сети стала оперативная подпольная группа под руководством Тимофея Бородина – молодого гомельчанина, которого намеренно оставили в городе для подпольной работы. Используя свой легальный статус инженера-печатника «Полеспечати», он ночами печатал листовки, размножал сводки Совинформбюро, изготовлял пропуска и удостоверения личности, с которыми подпольщики могли передвигаться по городу. В ноябре 1941 года деятельность разрозненных подпольных ячеек была упорядочена: подпольный горком партии создал оперативный подпольный центр в Гомеле для координации деятельности подпольных групп, в состав которого вошли Т. С. Бородин, Р. И. Тимофеев и И. Б. Шилов. [1]

Вооружённым оплотом народного сопротивления в Гомельском регионе стал партизанский отряд «Большевик», который был основан в августе 1941 года. Отряд обосновался на 9-м километре шоссе Гомель–Чернигов, в районе Щекотовской дачи. Первоначально во время оборонительных боёв за Гомель в его ряды влилось 37 человек. Партизаны «Большевика» проводили диверсии на железных дорогах и основных автомагистралях, полностью парализовали движение

судов по реке Сож. Командование отрядом принял директор авторемонтного завода Илья Федосеенко, имевший боевой опыт гражданской войны, комиссаром стал Емельян Барыкин. Уже вечером 20 августа 1941 года партизаны провели первую боевую операцию – засаду на Черниговском шоссе, в ходе которой была уничтожена колонна автомашин противника. Во главе молодёжной диверсионной подрывной группы стоял Фёдор Котченко: в ходе операции он поджёг три вражеских автомобиля бутылками с горючей смесью и уничтожил до 20 гитлеровцев, выпрыгивавших из охваченных огнём машин. Городское подполье и отряд «Большевик» действовали в тесном взаимодействии: Бородин регулярно наведывался в Щекотовский лес, доставляя партизанам разведывательные сведения о расположении немецких укреплений, собирав для них оружие, боеприпасы и медикаменты. [2]

Гомельское партийное подполье также играло важную роль во время Великой Отечественной войны. 16 августа 1941 года ЦК КП(б)Б утвердил состав девяти подпольных групп, куда вошли 113 коммунистов, комсомольцев и беспартийных патриотов, которым предстояло вести нелегальную деятельность в городе и районе. Заблаговременно были подготовлены конспиративные квартиры и явки, созданы тайные хранилища с запасами продовольствия и оружия. Однако ожесточённые бои за Гомель, продолжавшиеся с 13 по 22 августа 1941 года, нанесли подполью серьёзный урон ещё до начала оккупации: часть патриотов, предназначенных для нелегальной работы, погибла в ходе боевых действий, а многие конспиративные квартиры и засекреченные базы были уничтожены. [3]

Список литературы

1. История одного подвига. Гомельское подполье. – Режим доступа: https://specreport.belta.by/victory80podvig_gomel
2. Их было 37. Как отряд «Большевик» стал партизанской бригадой численностью больше 500 человек / Чернявский Д. – Режим доступа: https://newsgomel.by/archive_news/society/ikh-bylo-37-kak-otryada-bolshevik-stal-partizanskoy-brigadoy-chislennostyu-bolee-500-chelovek_80453.html
3. Гомельское партийное подполье / Аржаева Л. В. – Режим доступа: <https://belarusenc.by/temy/belarusinsecwar/1233/>

Дрожжа Иван Михайлович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, drozhzha2007@gmail.com

Нитченко Иван Викторович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР

Научный руководитель: Куракевич Н. И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

НОВЫЕ ФАКТЫ ПАРТИЗАНСКОЙ БОРЬБЫ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В работе рассматривается развитие партизанского движения на территории Могилёвской области в годы Великой Отечественной войны. Проанализированы этапы формирования партизанских отрядов, особенности их организации и взаимодействия с подпольем. Особое внимание уделяется Кличевской партизанской зоне как крупнейшему центру сопротивления, а также роли других районов области в борьбе против оккупантов.

Партизанское движение в Могилёвской области начало формироваться уже летом 1941 года. Одним из первых очагов сопротивления стал Кличевский район, где 5 июля 1941 года была создана подпольная группа, положившая начало дальнейшему развертыванию партизанской борьбы [1].

На базе подпольных групп и окружённых военнослужащих постепенно формировались партизанские отряды. В частности, Кличевский партизанский отряд стал одним из первых устойчивых формирований региона и впоследствии вошёл в систему партизанских соединений области.

Важную роль в развитии движения сыграло создание Кличевской партизанской зоны, которая стала крупнейшим центром сопротивления на территории области. Здесь базировались подпольные органы власти, а также координировалась деятельность многочисленных отрядов и бригад. В составе Кличевской военно-оперативной группы действовали десятки формирований общей численностью несколько тысяч человек [2].

Партизанское движение охватывало не только Кличевский район, но и другие территории Могилёвской области. Так, действовали отряды и бригады в Горецком, Березинском и других районах, где проводились диверсии, уничтожались гарнизоны противника и нарушались коммуникации. Например, 115-й партизанский отряд, созданный в 1942 году, вел боевые действия против карателей, разрушал железнодорожные линии и участвовал в разгроме вражеских гарнизонов.

Отдельные формирования объединялись в более крупные структуры. Так, на базе ряда отрядов была сформирована 115-я Горецкая бригада, которая вела

боевые действия в нескольких районах, обеспечивала защиту мирного населения и участвовала в прорыве блокады [3].

Партизаны Могилёвской области активно осуществляли диверсионную деятельность, в том числе подрывали железнодорожные пути на участках Могилёв – Дашковка и Могилёв – Лотва, что нарушало снабжение немецких войск [4].

К лету 1944 года партизанские формирования региона представляли собой организованную силу, тесно взаимодействующую с Красной армией. Многие отряды, включая 115-й, соединились с её частями в ходе освобождения Беларуси.

Таким образом, партизанское движение на территории Могилёвской области носило массовый и организованный характер. Кличевская зона выступала его ядром, однако борьба охватывала широкий регион и включала многочисленные отряды и бригады, внесшие значительный вклад в освобождение Беларуси.

Список литературы

1. 277-й партизанский полк (Изох, И. З., Коканцев, М. П.) (Кличевская военно-оперативная группа). – Режим доступа: <https://partizany.by/brigade/115/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
2. Кличевщина партизанская. – Режим доступа: <https://klichev.by/80-letiyu-velikoj-pobedy/klichevshhina-partizanskaya/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
3. ПАРТИЗАНСКАЯ БРИГАДА 115-я ГОРЕЦКАЯ. – Режим доступа: <https://belarusenc.by/temy/belarusinsecwar/3886/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
4. Шумел сурово тёмный лес. – Режим доступа: <https://zilmogilev.by/2019/02/20/shumel-surovo-tjomnyj-les/>. – Дата доступа: 27.03.2026.

Галагуш Владислав Владимирович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, vgalagush7@gmail.com

Мова Илья Андреевич, студент 1 курса ИЭФ БГУИР

Научный руководитель: Куракевич Н.И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

СОВЕТСКАЯ И ГЕРМАНСКАЯ СИСТЕМЫ ШИФРОВАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Раскрывается роль шифровальной связи как важнейшего фактора стратегического противостояния в годы Великой Отечественной войны. Показано, что эффективность отечественных шифровальных систем являлась одним из ключевых элементов обеспечения безопасности связи и управления войсками в военный период.

Великая Отечественная война стала не только битвой армий, но и противостоянием умов, развернувшимся в невидимом фронте – в сфере шифровальной связи. Информация превратилась в важнейший стратегический ресурс, а способность защитить свои секреты и раскрыть чужие нередко играла решающую роль в исходе масштабных операций.

Шифровальная машина «Энигма» является одним из наиболее известных символов криптографического противостояния Второй мировой войны. В вооружённых силах нацистской Германии для защиты оперативно-тактической связи использовалась её модификация, получившая официальное обозначение Wehrmacht Enigma («Энигма I»).

Конструкция «Энигмы I» базировалась на трёх роторах, каждый из которых представлял собой набор из 26 входных и 26 выходных контактов, соединённых внутри проводами. Выходные контакты предыдущего ротора соединялись с входными следующего. При нажатии клавиши ток последовательно проходил через три ротора, после чего поступал на неподвижный отражатель. Отражатель также представляет собой диск с проводами внутри, но его отличие от шифратора состоит в том, что он не вращается, а провода входят с одной стороны и затем выходят с той же стороны. Поступающий в отражатель сигнал идет обратно через те же три шифратора, но уже по другому пути. После этого на световом табло загоралась лампа, соответствующая зашифрованной букве [1].

Несмотря на кажущуюся неуязвимость шифровальной машины, она была взломана, и это обстоятельство сыграло ключевую роль в ходе войны. «Надежную машину» взломал польский математик Мариан Реевский. Уже через несколько месяцев польские специалисты создали шесть дешифрующих устройств, получивших наименование «Бомба». Впоследствии Алан Тьюринг взял за основу польскую идею и значительно усовершенствовал её, добавив метод поиска ключей. В итоге успешной дешифровки была получена большая часть разведывательной информации об авиационных налётах в период с 10 июля по 30 октября 1940 года в ходе «Битвы за Британию». Кроме того, были перехвачены приказы штаба Германа Геринга, касавшиеся подготовки люфтваффе к атаке на военно-воздушные базы Англии. Позднее, в 1943 году, британская разведка передала советскому командованию расшифрованные данные, раскрывавшие планы немецкой операции «Цитадель».

В арсенале германских криптографов существовали и другие средства защиты информации. Одним

из них была система одноразовых шифроблокнотов, известная как шифр Вернама. Это простейший шифр на основе бинарной логики, который обладает абсолютной криптографической стойкостью [2]. Принцип действия шифра Вернама заключается в наложении на исходный текст случайного ключа той же длины посредством логической операции «исключающее ИЛИ». Для реализации этого метода обе стороны связи должны обладать идентичными блокнотами, страницы которых содержат уникальные ключи и подлежат уничтожению после однократного использования. Однако широкое применение данной системы сдерживалось логистическими сложностями: необходимостью безопасной передачи блокнотов и трудоемкостью ручной генерации случайных последовательностей.

Германские специалисты усовершенствовали шифр Вернама и на его основе была создана шифровальная машина «Лоренц», которая обеспечивала передачу в эфир или в проводные каналы закодированной информации в стандартном коде Baudot teleprinter code. Эта система считалась абсолютно надежной, пока операторы не допустили критическую ошибку: при повторной передаче длинного сообщения они не сменили настройки ключа. Это позволило перехватить два связанных шифротекста и восстановить принцип работы шифратора. Однако даже после раскрытия структуры расшифровка вручную занимала недели, из-за чего данные быстро устаревали. Проблему решило создание специализированной вычислительной техники. Первые электромеханические машины ускорили процесс, но лишь появление компьютера сократило время взлома с нескольких недель до нескольких часов.

Развитие машинного шифрования в СССР началось в межвоенный период, когда привычные ручные методы постепенно уступали место электромеханическим устройствам. Уже к концу 1920-х годов советские специалисты начали создавать аппараты для автоматизации шифрования и расшифровки, закладывая основы будущих высокозащищенных систем.

Одним из первых шагов стало усовершенствование методов временной перестановки сегментов речевого сигнала, предложенное М.А. Бонч-Бруевичем в 1920 году. Идея заключалась в систематическом перемещении частей сообщения по заранее определённым схемам, что значительно усложняло дешифровку при перехвате. В 1927–1928 годах в НИИС РККА были изготовлены первые аппараты секретного телефонирования для органов ОГПУ и пограничных войск. В

1930-е разработки велись сразу в нескольких организациях, что обеспечивало комплексное развитие криптографических технологий [3].

В 1931 году была создана отдельная сеть междугородной высокочастотной связи с аппаратами защиты сообщений, а в 1934 году завод «Красная Заря» начал серийное производство трёхканальной СМТ-34, обеспечивавшей качественную связь на расстоянии до 2000 км. В середине 1930-х создавались устройства автоматического засекречивания телефонных переговоров типа «ЕС». Эти аппараты применяли метод инверсии сигнала с добавлением мешающего тона, что существенно повышало уровень секретности [4].

Для текстовой информации был создан шифратор «В-4» с методом гаммирования: каждая буква текста заменялась числом и суммировалась с элементами ключевой последовательности (гаммы). В 1939–1940 годах «В-4» модернизировали в «Изумруд», а позже появились дисковые шифраторы К-37 «Кристалл», применявшиеся на оперативно-тактическом уровне и ускорявшие обработку шифротелеграмм при сохранении высокого уровня секретности. Шифромашины К-37 и «В-4» использовались в разных районах боевых действий, обеспечивая надёжную связь, снижая риск. К началу войны имелось более 150 комплектов К-37.

Особое значение защита каналов связи приобрела во время Сталинградской битвы, когда секретность сообщений напрямую влияла на исход боевых действий. Советские войска использовали шифраторы «В-4» и дисковые машины «К-37» для передачи приказов, разведанных и координат подразделений. Надёжность этих устройств позволяла фронтовому командованию быстро и безопасно направлять распоряжения между армиями без риска перехвата немецкими криптоаналитиками. Ключевую роль играли специалисты по криптоанализу, проверявшие уязвимости каналов связи и усиливавшие защиту, что обеспечивало конфиденциальность стратегических решений и

повышало эффективность действий советских войск [5].

Под руководством В.А. Котельникова была создана система С-1 «Соболь», основанная на перестановке коротких временных отрезков и двухчастотной инверсии сигнала, управляемой генератором гаммы с частотой 10 раз в секунду. Аппаратура использовалась в действующей армии и для связи с Москвой во время переговоров о капитуляции Германии в мае 1945 года. За её создание Котельников и его команда были награждены Сталинскими премиями I степени.

В целом советская криптографическая система в годы Великой Отечественной войны представляла собой комплексный подход к защите информации. В то время как германская школа делала упор на математическую сложность одной машины, что оборачивалось уязвимостью при малейших ошибках операторов, советская система использовала эшелонированную организацию защиты. Эффективность этих систем, совместно с работой криптоаналитиков и разработчиков шифровальных машин, сыграла ключевую роль в обеспечении стратегического преимущества СССР.

Список литературы

1. Книга шифров: тайная история шифров и их расшифровки / Саймон Сингх ; пер. с англ. А. Галыгина. – М. : АСТ : Астрель, 2009. – 447 с.
2. Криптография Второй мировой войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://podcast.lib33.ru/kriptografiya-vtoroj-mirovoj-vojny>. – Дата доступа: 25.03.2026
3. Ларин, Д. А. Этапы криптографической деятельности в России / Д. А. Ларин // История и архивы. – 2011. – № 13 (75). – С. 45-58.
4. Токарева, Н. Н. Об истории криптографии в России / Н. Н. Токарева // Прикладная дискретная математика. – 2011. – № 4 (18). – С. 98-107.
5. Ларин, Д. А. Защита информации и криптоанализ в СССР во время Сталинградской битвы / Д. А. Ларин // История и архивы. – 2012. – № 14 (94). – С. 11-28.

Генюш Полина Викторовна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, pgenus2@gmail.com

Барчук Алина Эдуардовна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ ТАНКОВЫХ ШКОЛ ВЕДУЩИХ ДЕРЖАВ-УЧАСТНИЦ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В работе исследуется влияние доктринальных, экономических и логистических факторов на формирование и развитие танкостроительных школ СССР, Германии, США и Великобритании в период 1939–1945 гг. Рассматриваются механизмы адаптации инженерных решений к условиям тотальной войны, дефициту стратегических ресурсов и специфике различных театров военных действий. Анализируются ключевые конструктивные особенности основных средних и тяжелых машин: технологичность производственных циклов, подходы к бронированию, компоновка ходовых частей, а также модернизационный потенциал заложенных платформ. Доказывается, что макроинженерный подход, базирующийся на стандартизации, массовости выпуска и ремонтпригодности, стал определяющим фактором успеха в войне на истощение, доказав свою стратегическую эффективность над концепцией исключительно технологического и тактического превосходства.

Вторая мировая война стала беспрецедентным катализатором развития машиностроения и военной инженерной мысли. Танк, являясь ключевым инструментом ведения сухопутных боевых действий, эволюционировал не в технологическом вакууме, а в жестких рамках конкретных государственных систем. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью комплексного понимания того факта, что технические характеристики бронетехники выступают не просто результатом работы конструкторских бюро, но прямым отражением военной доктрины, экономического потенциала, географического положения и логистических возможностей государства.

Целью работы является выявление и систематизация фундаментальных факторов, определивших кардинальные различия в подходах к проектированию бронетехники в СССР, нацистской Германии, США и Великобритании в период с 1939 по 1945 годы [1]. В основе исследования лежит гипотеза о том, что не существует абстрактно «лучшего» танка; каждая инженерная школа генерировала оптимальные решения, адаптированные под строго определенный набор стратегических и производственных ограничений.

Анализ инженерных подходов ведущих держав демонстрирует принципиально различные концептуальные модели танкостроения. Разработка бронетехники в исследуемый период представляла собой непрерывный процесс поиска баланса между боевой эффективностью (огневая мощь, защищенность, подвижность) и производственно-логистической целесообразностью (технологичность, ремонтпригодность, стандартизация).

Важнейшим фактором, детерминирующим вектор развития инженерных решений во всех странах, выступала доступность стратегических ресурсов и общий уровень развития металлургии. В условиях острой нехватки легирующих элементов (прежде всего вольфрама, никеля и молибдена) конструкторские бюро были вынуждены искать нетривиальные компенсаторные механизмы. Так, ограниченный доступ к цветным металлам в СССР и Германии стимулировал разработку альтернативных методов повышения снарядостойкости брони, включая поверхностную

закалку токами высокой частоты и внедрение технологий гомогенного литья крупных деталей [2]. В то же время, бесперебойный доступ США к высококачественной стали и наличие развитой нефтехимической промышленности, обеспечивавшей армию качественным высокооктановым топливом, позволили американским инженерам применять радиальные авиационные двигатели и сосредоточиться на стандартизации броневого проката, минимизируя технологические риски.

Советская танкостроительная школа формировалась в условиях масштабной эвакуации промышленности, дефицита легирующих материалов и нехватки высококвалифицированных рабочих кадров. Это предопределило концепцию «технологичности и массовости». Фундаментальными инженерными решениями стали: широкое использование литья для производства башен, применение рациональных углов наклона броневых листов для компенсации их толщины, а также внедрение V-образного дизельного двигателя (В-2), обладавшего высоким крутящим моментом и снижавшего пожароопасность. Конструкция танков серии Т-34 целенаправленно упрощалась: узлы, не влияющие на боеспособность в условиях короткого жизненного цикла машины на фронте, выполнялись с минимальными допусками по качеству отделки. Главным критерием успешности советской школы стала способность выпускать тысячи боевых единиц в условиях беспрецедентного напряжения экономики [3].

Немецкая танковая школа базировалась на доктрине качественного и технологического превосходства, что во многом являлось вынужденной мерой из-за ограниченности сырьевых и человеческих ресурсов. Инженерные решения Германии характеризовались высочайшей сложностью и акцентом на комфорт работы экипажа. Использование сложной «шахматной» подвески (Schachtellaufwerk) обеспечивало плавность хода, необходимую для ведения точного огня с ходу, а применение бензиновых двигателей Maybach диктовалось развитой индустрией синтетического топлива [4]. Выдающаяся цейсовская оптика и просторные боевые отделения делали немецкие танки (PzKpfw V Panther, PzKpfw VI Tiger) смертоносными в дуэльных ситуа-

циях. Однако расплатой за микроинженерное совершенство стала низкая технологичность производства, критическая зависимость от квалифицированного обслуживания и катастрофическая сложность полевого ремонта.

Концептуальное отличие американской школы заключалось в абсолютном приоритете логистики и стандартизации. Географическое положение США требовало трансокеанской переброски техники на европейский и тихоокеанский театры военных действий. Это наложило строгие массогабаритные ограничения на конструкцию основного среднего танка М4 Sherman: его ширина и вес были жестко лимитированы грузоподъемностью портовых кранов и габаритами трюмов транспортных судов типа «Либерти». Инженерные усилия были направлены на обеспечение феноменальной надежности моторно-трансмиссионной группы, внедрение гироскопических стабилизаторов орудия и абсолютную взаимозаменяемость деталей, производимых на мощностях автомобильной промышленности [5].

Британская школа развивалась в условиях доктринального консерватизма, длительное время сохраняя разделение на тихоходные, тяжелобронированные «пехотные» танки (Matilda, Churchill) и быстроходные, но слабо защищенные «крейсерские» танки (Cromwell). Преодоление этого инженерного дуализма и переход к концепции «универсального танка» (Centurion) произошли лишь на завершающем этапе войны [6].

Отдельным критерием оценки эффективности танковых школ выступает модернизационный потенциал заложенных инженерных платформ. В условиях стремительного развития противотанковой артиллерии успешность конструкции определялась ее способностью к эволюции без критической перестройки заводских линий. Американская и советская концепции, обладая значительным запасом прочности ходовой части и конструктивным резервом для расширения погона башни, позволили провести глубокую модернизацию основного вооружения (установка орудий калибра 76 мм на М4 и 85 мм на Т-34) при сохранении базового шасси. Напротив, немецкая практика конструирования машин на пределе массогабаритных характеристик приводила к тому, что исчерпание резервов грузоподъемности шасси (как в случае с

PzKpfw III и PzKpfw IV) требовало регулярной разработки принципиально новых, более тяжелых платформ, что экспоненциально усложняло логистику и снижало темпы производства.

Проведенный анализ подтверждает, что в период Второй мировой войны танкостроение развивалось не по пути поиска единого универсального инженерного решения, а путем адаптации техники к конкретным условиям ведения боевых действий и возможностям национальной экономики.

Немецкая школа продемонстрировала способность создавать выдающиеся образцы боевой техники с высочайшими показателями огневой мощи и защиты, однако переусложненность конструкции привела к стратегическому поражению в войне на истощение. Британская школа прошла сложный путь от доктринальных ошибок к созданию предтечи основных боевых танков (ОБТ). В свою очередь, советская и американская танковые школы доказали, что в условиях тотальной войны макроинженерный подход, ставящий во главу угла надежность логистических цепочек, ремонтпригодность и объемы серийного производства, оказывается более эффективным инструментом достижения глобальной победы, нежели создание технологически безупречных, но немногочисленных машин. Выбор материалов, типов двигателей и конструкций подвески в каждой из стран был математически и экономически обоснованным ответом на вызовы времени.

Список литературы

1. Барятинский, М. Б. Танки Второй мировой. Вектор развития. – М. : Эксмо, Яуза, 2010. – 480 с.
2. Свирин, М. Н. Броневой щит Сталина. История советского танка 1937–1943. – М. : Яуза, Эксмо, 2006. – 448 с.
3. Исаев, А. В., Коломиец, М. В. Танковые прорывы. Советские танки в боях 1942–1945 гг. – М. : Яуза, 2007. – 320 с.
4. Чемберлен, П., Дойл, Х. Энциклопедия немецких танков Второй мировой войны: Полный иллюстрированный справочник немецких боевых танков, бронеавтомобилей, самоходок и полугусеничных машин 1933–1945. – М. : АСТ, Астрель, 2003. – 271 с.
5. Hunnicutt, R. P. Sherman: A History of the American Medium Tank. – Novato, CA: Presidio Press, 1994. – 576 p.
6. Fletcher, D. The Universal Tank: British Armour in the Second World War. – London: HMSO, 1993. – 125 p.

Горбель Алексей Артёмович, студент 1 курса БГУИР, alekseygorbel@gmail.com

Гарифуллин Арсений Альфредович, студент 1 курса БГУИР, a.haryfullin@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ

Война не заканчивается, когда стихают орудия. Она продолжается в рассказах тех, кто выжил, в фотографиях, хранящихся в старых альбомах, и в молчании, которым до сих пор отвечают на вопросы о пережитом.

Когда речь заходит о Великой Отечественной войне, чаще всего вспоминаются даты, сражения, фамилии полководцев. Однако за этими масштабными событиями почти незаметно остаются судьбы обычных людей – тех, чья жизнь изменилась внезапно и бесповоротно. Именно через такие судьбы война начинает восприниматься как личная трагедия и одновременно подвиг.

Сегодня становится особенно важно не просто сохранять историческую информацию, а удерживать живую память – ту, которая передаётся в рассказах, семейных историях, иногда даже в случайно найденных фотографиях или наградах. Без этого связь с прошлым постепенно теряет свою глубину.

Великая Отечественная война стала испытанием, к которому невозможно было подготовиться. Люди оказывались перед выбором в условиях, где не было простых решений. Кто-то уходил на фронт, кто-то оставался работать в тылу, кто-то уходил в леса и становился частью партизанского движения. В каждом из этих случаев за внешними действиями скрывались страх, напряжение и постоянная неизвестность.

Особенно остро это ощущается, когда обращаешься к истории собственной семьи. Например, мой прапрадед, Ясинский Дементий Иванович, сражался в партизанском отряде. Если попытаться представить это не как строчку из биографии, а как реальность – ночи в лесу, нехватку еды, постоянную угрозу обнаружения, – становится ясно, какой ценой давалось каждое такое «участие». Это уже не просто история, а опыт, через который прошёл конкретный человек.

Совсем по-другому проявлялась война в судьбе Крылова Василия Дмитриевича. Ему было всего четырнадцать лет, когда он начал работать на производстве. В этом возрасте обычно думают о совсем других вещах, но реальность оказалась иной: тяжёлый труд, ответственность, усталость, которая, вероятно, накапливалась изо дня в день. Представить подростка, который сутками изготавливает снаряды для фронта, – значит по-новому взглянуть на само понятие «тыл».

История Парфенчука Александра Романовича воспринимается ещё более остро. Его участие в партизанском движении сопровождалось ситуациями, в которых цена ошибки могла быть слишком высокой.

Эпизод, когда ему пришлось скрываться, пока его близкие фактически жертвовали собой, невозможно воспринимать спокойно. Такие моменты не укладываются в сухое описание – они заставляют задуматься о том, что переживали люди в те минуты: страх, потерянности, возможно, чувство вины за собственное спасение.

Постепенно становится очевидно, что война – это не только про героизм в привычном понимании. Это ещё и про выносливость, про способность продолжать жить и действовать, несмотря на обстоятельства, которые кажутся непереносимыми. И именно в этом, возможно, проявляется настоящая сила человека.

Размышляя над этими историями, я всё больше понимаю, что историческая память не формируется сама по себе. Она складывается из множества таких личных воспоминаний, из попыток осмыслить прошлое не как набор фактов, а как опыт, который по-прежнему влияет на настоящее. В этом смысле семейная память становится не просто дополнением к истории, а её важной частью.

Кроме того, такие истории неизбежно влияют на восприятие мира. Они заставляют иначе относиться к понятию ответственности, к словам «подвиг», «долг», «выбор».

Таким образом, обращение к событиям Великой Отечественной войны через призму семейной истории позволяет не только сохранить память, но и сделать её осмысленной. В этом случае прошлое перестаёт быть далёким и начинает восприниматься как часть личного опыта, даже если он передан через поколения.

Список литературы

1. Великая Отечественная война: история и историческая память в России и мире: сборник материалов Международного научно-общественного форума, посвященного 70-летию Победы в Великой Отечественной войне : в 2 т. / под общ. ред. Е. В. Смрнова и др. Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015.
2. Жунин, С. Г. От Днепра до Буга. – Минск : Беларусь, 1974. – 252 с.
3. Касьянов, В. В., Нечипуренко, В. Н. Историческая память. – М. : Юрайт, 2023. – 217 с.
4. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Талачынскага раёна. – Мінск : БелСЭ, 1988. – 654 с.

Горячев Илья Владимирович, студент 1 курса ФКСиС БГУИР, ilyagoryachev56@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ В ПАМЯТИ НАШИХ СЕМЕЙ

В докладе рассматривается значение семейной памяти и личных архивов как важных исторических источников для изучения событий Великой Отечественной войны.

С каждым годом события Великой Отечественной войны неумолимо отдаляются, переходя из пространства живой памяти в пространство учебников и скульптурных монументов. Уходит поколение победителей, и вместе с ним умолкают голоса непосредственных свидетелей эпохи. В этих условиях именно семейные архивы, старые фотографии и передающиеся из уст в уста предания становятся тонкой, но невероятно прочной нитью, связывающей нас с прошлым.

Материалом для данного исследования послужили электронные базы данных Центрального архива Министерства обороны Российской Федерации (портал «Память народа»), а также сохраненные воспоминания о боевом пути наших предков – уроженцев белорусской земли Санюка Осипа Степановича [1] и Говора Дениса Антоновича [2].

Историческая память о Великой Отечественной войне представляет собой не только совокупность архивных документов и статистических данных, но и важный элемент общественного сознания, формирующий представления общества о прошлом. Она складывается из коллективного опыта народа, личных воспоминаний участников событий, семейных историй и культурных традиций, связанных с осмыслением военного времени. В отличие от официальной исторической хроники, сосредоточенной преимущественно на описании военных операций и итогов войны, историческая память позволяет рассматривать события через призму человеческих судеб, переживаний и личного опыта.

С точки зрения исторической науки, семейные воспоминания и личные документы могут рассматриваться как особый вид исторических источников, дополняющих официальные архивные материалы. Они позволяют реконструировать отдельные эпизоды прошлого и более полно представить повседневную сторону войны, которая не всегда отражена в государственных документах.

Таким образом, семейная память становится важным инструментом сохранения исторического наследия и передачи знаний о событиях войны последующим поколениям.

Анализ семейных воспоминаний и архивных документов, связанных с жизнью и боевым путем фронтовиков, позволяет проследить, каким образом личный опыт участников войны становится частью коллективной исторической памяти и способствует более глубокому пониманию всенародного характера борьбы советского народа против нацистской Германии.

Согласно красноармейской книжке и другим документам, красноармеец Санюк Осип Степанович служил орудийным номером артиллерийского расчета в 328-м артиллерийском полку 150-й стрелковой дивизии и принимал участие в боях на подступах к Берлину. Особенно ярко его мужество проявилось в ходе Берлинской операции весной 1945 г. В одном из боевых эпизодов, во время штурма Рейхстага, артиллерийское орудие, в расчете которого находился Санюк О. С., одним из первых вышло на площадь перед зданием Рейхстага, действуя непосредственно в боевых порядках наступающей пехоты [1].

Несмотря на интенсивный огонь противника, орудие продвигалось вперед вручную, сопровождая пехотные подразделения. В ходе боя расчет уничтожил огневую точку противника, расположенную в здании Рейхстага, а также зенитное орудие в парковой зоне. Подобные действия требовали от бойцов исключительной храбрости и самоотверженности, поскольку артиллеристы находились под постоянной угрозой обстрела. За проявленное мужество и отвагу красноармеец Санюк О. С. был представлен к правительственной награде – ордену Красной Звезды [1].

Боевой путь Санюка О. С. подтверждается и другими наградными документами и грамотами, связанными с участием в ключевых операциях завершающего этапа войны, включая бои за Штаргард, освобождение Варшавы и наступление на Берлин. Эти документы являются важной частью семейного архива и позволяют не только сохранить память о его личном подвиге, но и лучше понять масштаб и напряжение последних сражений Великой Отечественной войны [1].

Не менее показательным примером сохранения исторической памяти служит судьба другого участника Великой Отечественной войны – Говора Дениса Антоновича. Родившись в 1905 г. на территории будущей Полесской области Белорусской ССР, он был призван в ряды Красной Армии Домановичским районным военным комиссариатом в июле 1941 г. На протяжении практически всей войны Денис Антонович нес службу в звании старшины медицинской службы. Его боевой путь неразрывно связан с 84-м стрелковым полком (впоследствии получившим статус гвардейского) 6-й стрелковой дивизии [2].

Архивные наградные документы свидетельствуют о его самоотверженности и героизме при исполнении воинского долга на передовой. В тяжелейших условиях фронта, под постоянным вражеским огнем, он выполнял важнейшую задачу – спасал жизни раненых бойцов, зачастую рискуя собственной. Первое

официальное признание его заслуг датируется осенью 1943 г.: в ноябре 1943 г., действуя в составе войск 3-го Украинского фронта, старшина медслужбы Говор Д. А. был награжден медалью «За отвагу». Буквально через месяц, в декабре 1943 г., уже в ходе ожесточенных боев на 2-м Украинском фронте, его невероятная стойкость и преданность долгу были отмечены медалью «За боевые заслуги» [2].

По мере того, как Красная Армия продвигалась на запад, рос и масштаб испытаний, выпадавших на долю военных медиков. Особое место в боевой биографии Дениса Антоновича занимает орден Славы III степени, которым он был награжден в октябре 1944 г. Стоит отметить, что этот статусный орден вручался исключительно за личное мужество и бесстрашие, проявленные непосредственно в боевой обстановке. Завершающий этап войны также потребовал от него максимальной отдачи, что подтверждается второй медалью «За отвагу», полученной в победном мае 1945 г. [2].

Говоря о семейных архивах, к ним обычно относят фотографии, письма с фронта, награды, грамоты, пожелтевшие военные документы и воспоминания родственников. Эти материалы нередко хранятся десятилетиями и бережно передаются из поколения в поколение. Несмотря на свою внешнюю простоту, они обладают высокой исторической ценностью, помогая исследователям и потомкам восстанавливать личные истории солдат, офицеров, партизан и тружеников тыла.

Особое значение такие архивы приобретают сегодня, когда многие участники войны уже не могут лично рассказать о пережитом. В этих условиях именно домашние реликвии и сохраненные предания становятся важнейшим мостом в прошлое. Они позволяют шаг за шагом проследить боевой путь предков, узнать детали их службы, места сражений и обстоятельства получения наград.

В современную эпоху этот процесс выходит на новый уровень благодаря электронным базам данных. Такие ресурсы, как портал «Память народа», дают отличную возможность сопоставить домашние материалы с рассекреченными государственными документами. Подобное взаимное дополнение личных и официальных источников делает изучение истории войны гораздо более глубоким и достоверным.

Таким образом, домашние архивы выступают не просто хранилищем сведений об отдельных людях,

но и ключом к пониманию истинного масштаба трагедии и героизма людей. Благодаря им грандиозные исторические события перестают быть абстрактными, складываясь из миллионов детально прорисованных человеческих судеб.

Подводя итоги исследования, необходимо подчеркнуть, что семейная память о Великой Отечественной войне – это не просто дополнение к официальной историографии, а ее важнейший, живой компонент. История рискует превратиться в сухой набор дат и сводок, если из нее исчезнет судьба конкретного человека. Именно семейные архивы возвращают событиям прошлого их подлинное, человеческое измерение.

Рассмотренные судьбы уроженцев Беларуси – Санюка О. С. и Говора Д. А. – наглядно демонстрируют, как масштабные исторические процессы отражаются в микроистории отдельной семьи. За каждой архивной строчкой и правительственной наградой кроется колоссальное личное мужество. Благодаря сохраненной памяти они предстают перед нами не абстрактными фигурами, а реальными людьми, чей подвиг сформировал фундамент Победы.

Сегодня, когда уходят последние очевидцы эпохи, ответственность за сохранение правды ложится на плечи потомков. Электронные архивы, такие как «Память народа», предоставляют отличные инструменты для поиска, но они не способны заменить искреннего стремления человека помнить свои корни.

Сохранение памяти – это не только дань уважения победителям, но и важнейшее условие безопасности современности. Исторический опыт неумолимо доказывает: поколение, которое предаст забвению своих предков и забывает подлинный, горький вкус войны, рискует столкнуться с ней вновь. Забвение стирает генетический страх перед разрушением, позволяя трагедии сойти со страниц учебников и повториться в реальности. Поэтому живая нить семейной памяти остается не просто связью с прошлым, но и нашим главным нравственным щитом, оберегающим будущее от фатальных ошибок.

Список литературы

1. Санюк Осип Степанович. Память народа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/person-hero79543849>. – Дата доступа: 14.03.2026.
2. Говор Денис Антонович. Память народа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/person-hero21303867/>. – Дата доступа: 14.03.2026.

Говор Георгий Геннадьевич, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, govorgeorge2007@gmail.com

Санюк Марк Игоревич, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, unyphizik@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

БЕЛОРУССКАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ НАСТУПАТЕЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ «БАГРАТИОН»

Белорусская стратегическая наступательная операция «Багратион» – одна из крупнейших и наиболее успешных операций Красной армии в годы Великой Отечественной войны. Освещаются предпосылки её проведения, цели и замысел советского командования, соотношение сил сторон, основные этапы боевых действий.

Белорусская стратегическая наступательная операция «Багратион» стала одной из крупнейших стратегических операций Великой Отечественной войны и всей Второй мировой войны. Операция проводилась с 23 июня по 29 августа 1944 г. и была направлена на разгром немецкой группы армий «Центр», освобождение Беларуси, продвижение войск Красной армии к границам Польши, Прибалтики и создание условий для последующих стратегических операций. Названа операция в честь русского полководца П. И. Багратиона, героя Отечественной войны 1812 г.

К 1944 г. стратегическая инициатива перешла к Советскому Союзу. Победы под Сталинградом и Курском, освобождение значительной части территории СССР, а также крах немецкой обороны на Украине и в Крыму существенно ослабили военный потенциал Германии. Несмотря на это на центральном участке фронта сохранялась мощная группировка вермахта – группа армий «Центр», удерживавшая так называемый Белорусский выступ. Он вклинивался в советскую оборону и представлял потенциальную угрозу для Москвы, связывал значительные силы Красной армии. Немецкое командование ошибочно считало белорусское направление второстепенным, ожидая основного удара на юге – в районе Украины. Это стало одной из ключевых предпосылок успеха операции «Багратион». Дополнительным фактором являлось открытие союзниками второго фронта в Западной Европе (высадка в Нормандии 6 июня 1944 г.).

Стратегический замысел операции «Багратион» был разработан Ставкой Верховного Главнокомандования при участии Генерального штаба Красной армии. Основной целью являлся разгром группы армий «Центр», освобождение Беларуси и создание условий для наступления в Восточной Европе. Ключевыми задачами являлось одновременное нанесение ударов на нескольких направлениях, расчленение обороны противника, окружение и уничтожение крупных группировок вермахта, развитие наступления. Принципиальной особенностью операции стало отсутствие

одного главного удара. Вместо этого предполагалось нанесение серии мощных равноценных ударов, что лишало противника возможности маневрировать. Подготовка операции сопровождалась комплексом мероприятий по стратегической маскировке. Среди них можно выделить: имитацию подготовки наступления на южном направлении, скрытную переброску войск в ночное время, радиомолчание, создание ложных аэродромов и переправ, активизацию действий партизанских соединений в тылу противника. В результате немецкая разведка не смогла своевременно определить направление и масштаб предстоящего наступления, что ослабило устойчивость обороны группы армий «Центр». Для проведения операции «Багратион» были задействованы силы четырёх фронтов: 1-й Прибалтийский фронт (И. Х. Баграмян), 3-й Белорусский фронт (И. Д. Черняховский), 2-й Белорусский фронт (Г. Ф. Захаров), 1-й Белорусский фронт (К. К. Рокоссовский). Операция началась 23 июня 1944 г. артиллерийской подготовкой, после которой советские войска перешли в наступление. В ходе боёв была окружена и уничтожена витебская группировка вермахта, прорвана оборона на оршанском направлении, началось окружение немецких войск под Бобруйском. Особое значение имели действия 1-го Белорусского фронта под командованием К. К. Рокоссовского, который предложил нанести два равноценных удара. Это решение привело к окружению и уничтожению 9-й немецкой армии в районе Бобруйска. 3 июля 1944 г. был освобождён Минск. В Минском котле оказались окружены и уничтожены десятки тысяч немецких солдат и офицеров. Так же были освобождены города Витебск (26 июня), Могилев (28 июня), Гродно (16-24 июля), и 28 июля последним освобожденным городом стал Брест. После разгрома группы армий «Центр» Красная армия продолжила наступление за пределы Беларуси. Были созданы условия для освобождения Прибалтики, восточных районов Польши и выхода к границам Восточной Пруссии. В результате, операция «Багратион» привела к коренному изменению стратегической обстановки на Восточном фронте.

Список литературы

1. История Великой Отечественной войны Советского Союза. 1941–1945 : в 6 т. / гл. ред. А. М. Самсонов. – Москва : Воениздат, 1960–1965.
2. Мурин, В. Б. Операция «Багратион». – М. : Первый печатный салон, 2014. – 120 с.

Гринкевич Диана Александровна, студентка 1 курса ФРЭ БГУИР, di.grin.com@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Италья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

БАНДА «ЗИГ–ЗАГ» В БЛОКАДНОМ ЛЕНИНГРАДЕ

В статье исследуется деятельность одной из наиболее опасных преступных организаций периода блокады Ленинграда — банды «ЗИГ–ЗАГ». Проведен детальный анализ структуры группировки, изучены механизмы взаимодействия уголовного элемента с германской разведкой (Абвером) и технические аспекты фальсификации государственных документов. Особое внимание уделено экономическому и социальному ущербу, нанесенному системе продовольственного снабжения города в период зимы-весны 1942 года.

Период первой блокадной зимы 1941–1942 гг. в Ленинграде характеризовался предельным истощением ресурсов и минимальными нормами выдачи хлеба, которые к ноябрю упали до 125–250 г. В этих экстремальных условиях любая дестабилизация системы распределения продуктов питания приравнялась к диверсии и представляла прямую угрозу обороноспособности города. Наиболее масштабной и опасной формой такого «внутреннего фронта» стала деятельность группировки «ЗИГ–ЗАГ» («Защитники интересов Германии – знамя Адольфа Гитлера»), ставшая примером сращивания криминала с разведкой противника. Ядро организации составили лица с криминальным прошлым, бежавшие из мест заключения. Лидером стал Виталий Егорович Кошарный (1916 г.р.), профессиональный фальшивомонетчик, который еще в 1940 году привлекался за финансовые махинации. В начале войны он, воспользовавшись неразберихой при авианалете, совершил побег из лагпункта № 32 вместе с сообщниками – Михаилом Баскиным и Федоровым. К началу 1942 года группа насчитывала 12 человек, включая лиц, имевших доступ к системе распределения. Политический вектор банде придал Николай Кириллов, дезертир, установивший контакт с Абвергруппой-102 в оккупированной Гатчине. Немцы рассматривали «ЗИГ–ЗАГ» как инструмент «мягкой силы»: банда должна была провоцировать голодные бунты, для чего из диверсионной школы были доставлены типографские шрифты и радиооборудование. Связь с врагом поддерживалась через связного Абвера — предателя Сморгкова.

Основным методом деятельности стала массовая подделка продовольственных карточек в подпольной типографии на улице Социалистической. Благодаря техническим навыкам Кошарного и использованию клише из линолеума, меди, дерева и твердой резины, точность подделок была настолько высокой, что визуально отличить их от подлинных было невозможно. Водяные знаки имитировались с помощью специфических лаков и материалов, поставляемых сотрудниками ленинградских типографий. Группировка внедрила агентов в торговую сеть: ключевыми пособниками стали директор магазина № 34 Александр Баиков, обеспечивший отпуск около 9 тонн продуктов, и заведующий магазином № 32, заправив-

ший 50% прибыли. Функции курьеров выполняли женщины из окружения Кошарного – З. Кошарная, А. Чекур и Е. Баланцева. Всего банда реализовала фальшивок на 17 тонн хлеба, около 1 тонны мяса и полтонны сахара, что эквивалентно суточному рациону более чем 100 000 жителей и стало катастрофой на фоне массовой гибели горожан.

Разоблачение банды стало результатом работы ОБХСС и контрразведки под руководством капитана Михаила Снегирева и сержанта милиции Александра Михайлова. Подозрение вызвал избыточный объем отоваренных карточек в Смольнинском районе и наличие нетипичной фиолетовой краски на отчетных листах. При обыске у подозреваемой Нины Петровичевой было изъято продовольствие и талоны на 90 кг хлеба. При задержании члены банды оказали вооруженное сопротивление, ошибочно приняв оперативника за немецкого агента. 30 июня 1942 года Военный трибунал приговорил 11 активных участников банды к расстрелу; Федоров скончался до суда.

Деятельность банды «ЗИГ–ЗАГ» вошла в историю как пример максимального цинизма. В то время как на рынках города люди меняли семейные реликвии на кусок хлеба, члены банды устраивали «пиры», распоряжаясь тоннами украденного продовольствия. «Криминальный коллаборационизм» группировки фактически стал формой геноцида собственного населения в интересах врага.

Список литературы

1. Ломагин, Н. А. Неизвестная блокада / Н. А. Ломагин // Нева. – 2002. – Кн. 1 – С. 124–130
2. Полторак, С. Н. Спецслужбы в блокадном Ленинграде / С. Н. Полторак // АСТ ; Полигон. – 2011. – С. 45–52.
3. Короткевич, Б. С. Органы внутренних дел Ленинграда в годы Великой Отечественной войны / Б. С. Короткевич // СПбУ МВД РФ. – 2005. – С. 88–94.
4. Данилов, П. Д. Продовольственные карточки в блокадном Ленинграде / П. Д. Данилов // Вопросы истории. – 2010. – № 6. – С. 112–118.
5. Короткевич, Б. С. Органы внутренних дел Ленинграда в годы Великой Отечественной войны / Б. С. Короткевич // СПбУ МВД РФ. – 2005. – С. 88–94.
6. Кутузов, В. А. Борьба с преступностью в осажденном городе / В. А. Кутузов // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2014. – Сер. 2, вып. 3. – С. 25–31.

Гуторов Гуторов Александр Олегович, студент 1 курса БГУИР, gutorov23122007@gmail.com

Саркисян Эдуард Лерникович, студент 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ РУДЕНКОВА НИКОЛАЯ ФЕДОРОВИЧА И РУДЕНКОВОЙ КЛАВДИИ ФЕДОТОВНЫ

Целью данной работы является Актуализация темы ВОВ, ведь в наше время, к сожалению, многие забывают и даже обесценивают вклад советских граждан в победу над врагом.

Мой прадед Руденков Николай Фёдорович родился 20 февраля 1917 года в деревне Зябровка Гомельского района. В семье он был младшим из трех детей, переживших младенчество. Закончил 4 класса школы. Трудился в колхозе до момента призыва в ряды РККА.

В октябре 1938 года призван в железнодорожные войска во 2-й железнодорожный полк в качестве курсанта-мостовика, где 20 февраля 1939 года принял воинскую присягу. После прохождения курсов в сентябре 1939 года зачислен в батальон связи 2-го ж/д полка в качестве механика связи. Войну встретил в возрасте 24 лет в звании сержанта. Был направлен на Южный фронт.

В июле 1941 года на переправе через реку Днестр его подразделению была поставлена задача: заминировать, а после отхода подразделений Красной армии взорвать мост через реку. Однако передовые силы противника вышли к данному мосту раньше отступавших частей. Он в составе отряда удерживал мост в течение 2 часов, чем и был обеспечен отход частей. Отряд понес серьезные потери, сам же Николай Фёдорович был ранен и проходил лечение в Одесском госпитале. За этот бой он был представлен к награде: ордену Красной Звезды.

После эвакуации войск с Одессы он с полком был направлен на Донбасс. В ноябре 1941 года в звании старшего сержанта зачислен во 2-й восстановительный железнодорожный батальон на должность старшины. Далее его батальон дислоцировался в таких местах, как Кавказ, Курщина, Смоленщина, Беларусь, Польша, Германия.

За годы войны был награжден медалями: “За оборону Одессы”, “За оборону Кавказа”, “За боевые заслуги”, “За освобождение Варшавы”, “За взятие Берлина”, “За победу над Германией”. Указом президиума Верховного Совета СССР от 11 марта 1985 года был награжден орденом Отечественной Войны 2 степени.

Ершова Клавдия Федотовна родилась 18 января 1925 года в древне Степанищеве Тамбовской области. Войну она встретила в возрасте 16 лет. В сентябре 1941 года её отец был призван на фронт. Он был пленен в октябре 1941 года и отправлен в концлагерь.

В 1942 году при побеге одну из групп, в которой он находился, настигли немцы, расстреляв всех на месте. Узнав от сумевших сбежать лагерников про смерть отца, она поставила цель: любым способом приблизить победу.

В осенью 1942 года в возрасте 17-ти лет вместе с 2-мя подругами сбежала из дома в город, добираясь на подножке поезда. Разыскав военкомат и приписав себе 1 год к возрасту, она была направлена на курсы радисток, которые закончила в 1943 году, и отправлена на фронт.

В этом же году познакомилась с моим прадедом – Руденковым Николаем Фёдоровичем. Самым ярким воспоминанием прабабушки является посещение Георгием Константиновичем Жуковым пункта связи в 1944 году, на котором находилась и она. Георгий Константинович поблагодарил связисток за службу и сказал: “Доченьки, потерпите. Война скоро закончится”. После взятия Берлина прабабушка и прадедушка расписались на рейхстаге. Вскоре они заключили брак (еще на территории Германии). Клавдия демобилизовалась летом 1945 и уехала домой.

Руденкова Клавдия Федотовна была награждена медалью “За победу над Германией”. Указом президиума Верховного Совета СССР от 11 марта 1985 года была награждена орденом Отечественной Войны 2 степени.

После демобилизации прадед, забрав прабабушку из деревни, поселился в Гомеле. После войны прадед работал на руководящих снабженческих должностях. Прабабушка же изначально работала продавцом, а позднее телефонисткой. У них родилось четверо детей, из которых выжили трое.

Умер Руденков Николай Фёдорович 9 сентября 1993 года. Руденкова Клавдия Федотовна умерла 13 августа 1997 года.

После изучения жизненного пути моих прабабушки и прадедушки я убедился, что они, как и все в то время, стремились любым способом приблизить день победы.

Данный материал побуждает молодых людей чтить память своих прадедов и прабабушек, которые не щадили себя в борьбе за мирное небо над головой.

Забаровский Артём Алексеевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, aefreer8.4@gmail.com

Научный руководитель: Тытюха Юлия Александровна, старший преподаватель, магистр педагогических наук

ПАРТИЗАНСКОЕ ДВИЖЕНИЕ НА КОБРИНЩИНЕ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДИВЕРСИОННОЙ ГРУППЫ ПОД РУКОВОДСТВОМ МЯЧИКОВА К. М.

В работе на основе архивных материалов и музейных фондов рассматривается история партизанского движения в Кобринском районе в годы Великой Отечественной войны. Освещены ключевые этапы борьбы с оккупантами: создание подпольных групп, формирование партизанских отрядов имени Чапаева и Кирова. Особое внимание уделено деятельности диверсионной группы под командованием К. М. Мячикова, действовавшей на железной дороге в 1943–1944 гг. Приводятся малоизвестные факты о подвигах партизан и трагических судьбах мирного населения. Работа подчеркивает важность сохранения исторической памяти.

Важнейшим событием двадцатого века стала победа во Второй мировой войне. Вторая мировая война по своим масштабам, человеческим жертвам, материальным потерям поражает воображение.

Внезапное, вероломное нападение фашистской Германии поставило Советский Союз в исключительно сложное положение. Особенно трудная обстановка сложилась в Беларуси. Патриотизм народа стал источником массового героизма на фронте и в тылу. В освобождении важнейшую роль сыграло партизанское и подпольное движение. Жители городов и деревень поднялись на борьбу против захватчиков. Для немецко-фашистской армии здесь не было тыла – вся территория стала зоной активного сопротивления.

История партизанского движения широко исследовалась, однако остаются неосвещённые моменты. Важную роль играет сохранение исторической памяти, особенно среди молодежи.

В работе рассматриваются события на территории Кобринского района с 1941 года и развитие партизанского движения. В начале войны партизанское движение было слабым. Действовали небольшие группы. Гитлеровцы создали мощные гарнизоны. Проводились карательные операции: в д. Речица 5 сентября 1942 г. заживо сожгли 64 человека, в д. Борисовка расстреляли 169 человек, в других деревнях также уничтожались жители и сжигались дома. Всего в Кобринском районе было убито 3767 мирных жителей.

Однако население не поддалось врагу. Летом 1941 года начали создаваться партизанские группы, которые со временем превратились в боевые отряды. В июле 1941 г. начал действовать подпольный комитет в деревне Турная. Его задачами были организация антифашистских групп и налаживание связи.

Постепенно группы начали наносить удары по коммуникациям врага: уничтожали телеграфную связь, нападали на полицейские участки.

В 1942 г. был создан первый партизанский отряд имени Чапаева. Командиром стал Орлов, комиссаром Бойко. Уже к лету 1942 года отряд разгромил 7 комендатур, пустил под откос 18 эшелонов, уничтожил гарнизоны. Отряд быстро рос и к 1944 г. был преобразован в бригаду. Всего чапаевцы уничтожили более 5300 солдат, пустили под откос 125 эшелонов, взорвали мосты, разрушили линии связи.

В восточной части района был создан отряд имени Кирова. Он действовал в Кобринском и соседних районах, уничтожил более 1000 солдат, пустил под откос 22 эшелона, разрушил железнодорожные пути.

В апреле 1944 г. против партизан была направлена крупная карательная экспедиция с использованием техники и значительных сил. Партизаны выдержали атаки и сумели выйти из окружения, сохранив боеспособность.

Таким образом, город оказался окружён партизанами, и оккупанты не чувствовали себя хозяевами на этой территории. Весной 1943 г. в партизанском отряде появилась диверсионная группа под командованием Константина Михайловича Мячикова. Она действовала на участке Кобрин—Городец. Группа состояла из 12 человек – представителей разных национальностей. Условия были крайне сложными: вдоль железной дороги были уничтожены деревья и постройки, но, несмотря на это, диверсии продолжались.

После каждого взрыва составлялись рапорты.

Пример рапорта:

«В настоящее время докладываю о том, что моя группа совершила взрыв воинского эшелона. . . Разбит 1 паровоз, вагонов 29 разбито. . . Движение задержано на 22 часа».

Подобные операции проводились регулярно.

Начиная с лета 1943 г. группа пустила под откос 23 эшелона, уничтожила 24 паровоза, более 200 вагонов, до тысячи солдат и офицеров. Были взорваны мосты, разрушены линии связи, уничтожены объекты инфраструктуры. Отряд парализовал движение поездов на важном направлении на длительное время. Несмотря на постоянную опасность, партизаны продолжали выполнять задания. До Победы дожили лишь четыре участника группы, остальные погибли в боях.

Деятельность партизан вызвала серьёзную озабоченность у противника. Отмечалось, что снабжение немецких войск нарушалось из-за разрушения железнодорожных путей. О героизме и мужестве партизан написано много, однако важно сохранять память о них. Что для нас значит Победа? Это была не только военная, но и духовная победа – победа добра над злом, свободы над рабством. Партизанские группы начали формироваться с лета 1941 года. В 1942 году наблюдался рост и укрепление партизанского движения. В 1943–1944 гг. проводилась операция «Рельсовая война», в которой активно участвовала группа Мячикова.

Можно утверждать, что без народного сопротивления последствия оккупации были бы значительно тяжелее. Партизаны контролировали значительную часть территории и защищали мирное население.

Список литературы

1. Беларусь в Великой Отечеств. войне 1941-1945 г. Энциклопедия Минск, 1990 г.
2. БелСЭ т. 2,7,8,10.
3. Навечно в сердце народном. БелСЭ, Мн 1984 г.

4. Литература архива Брестской крепости.
5. Газета “Советская Белоруссия” 11.04.1995 г., 4.05.1995 г., 10.06.1995 г., 11.05.95.
6. Газета “Звязда” 27.02.2001, 11.03.2003 г.
7. Навечно в сердце народном. БелСЭ, Мн, 1975
8. Беларусь у Вялікай Айчыннай вайне БелСЭ. Мн, 1990
9. В боях за Белоруссию. Беларусь Мн, 1974
10. Битва за Белоруссию. Мн. Беларусь 1974
11. Архивы Кобринского военно-исторического музея

Зановская Александра Владимировна, студентка 1 курса БГУИР, zanovskaya.sasha@gmail.com

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

АНТИФАШИСТСКОЕ ДВИЖЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГРОДНЕНСКОЙ РАЙОНА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В докладе рассматривается деятельность антифашистского подполья на Гродненском железнодорожном узле в период Великой Отечественной войны. В центре внимания – диверсионные группы под руководством Н. Богатырева, Г. Светличного и С. Панасюка.

В годы Великой Отечественной войны Гродненский железнодорожный узел приобрел важное военно-оперативное и стратегическое значение. Через эту станцию на восток непрерывно следовали эшелоны противника, а в обратном направлении немецкие оккупанты вывозили раненых солдат вермахта и награбленное советское имущество. Гродно одним из первых принял на себя удар немецко-фашистских захватчиков, и именно работники железной дороги оказались в авангарде защитников Родины. Патриоты устраивались слесарями и машинистами в депо, чтобы развернуть активное антифашистское сопротивление. Осознавая критическую важность нарушения вражеской логистики, подпольщики рисковали жизнью, чтобы парализовать движение эшелонов, тем самым выигрывая время и оказывая помощь Красной Армии [1].

По данным послевоенных исследований, в оккупированном городе действовало шесть антифашистских подпольных групп, объединявших более 60 патриотов. Из них три самостоятельные группы базировались непосредственно на Гродненском железнодорожном узле.

В период с декабря 1941 г. по июль 1944 г. свою деятельность вела подпольная группа под руководством Н. Н. Богатырева, в которую также входили коммунисты И. В. Марцуль и Н. Е. Хорошилов, кандидат в члены партии М. И. Цуканов, комсомолец В. И. Минаков и беспартийный И. И. Скородольников. Н. Н. Богатырев до войны работал машинистом в локомотивном депо. Он был вынужден вернуться на работу по распоряжению оккупационных властей. Еще 17 июля 1941 г. на станции Гродно им было организовано встречное столкновение двух поездов. Это вывело из строя два паровоза и 18 вагонов, а также парализовало движение на перегоне Гродно – Лида на 18 часов. Н. Н. Богатырева арестовали, но ему удалось совершить побег. В ноябре, когда произошла смена немецкого руководства на узле, он снова устроился в депо.

12 декабря 1941 г., уже официально возглавляя группу, Н. Н. Богатырев провел еще одну диверсию. В результате были повреждены паровоз и 10 вагонов, погибли 10 и получили ранения 20 немецких военнослужащих, а на участке Вильнюс – Варена движение остановилось на 16 часов. Только с участием самого Н. Н. Богатырева в период с 3 февраля по 25 мая 1942 г. произошло четыре крушения на линии Гродно – Вильнюс. Результатом стали повреждения шести

паровозов и более 20 вагонов. Поезда не ходили 30 часов.

В декабре 1942 г. группе удалось наладить контакт с отрядом «Искра» бригады им. Кирова Лидского партизанского соединения. В ночь на 1 января 1943 г. члены группы Н. Н. Богатырева организовали крушение двух военных эшелонов на участке Дубно – Черлена. Были уничтожены два паровоза и 18 вагонов, убито семь и ранено трое фашиста, движение было приостановлено на 17 часов. Когда возникла угроза ареста, Н. Н. Богатырев ушел в отряд «Искра», где возглавил взвод. Он не терял связи с оставшимися в Гродно подпольщиками, которыми стал руководить Н. Е. Хорошилов.

Помимо диверсий, группа занималась разведкой и агитацией среди местных жителей, оказывала поддержку партизанам в окрестностях Гродно. В июле 1943 г. немецкая полиция вышла на след Н. Е. Хорошилова и М. И. Цуканова и арестовала их. Они были отправлены в концлагерь в Германию и там замучены. И. В. Марцуль перешел на подпольную работу на кожевенном заводе. После этого группа фактически распалась. Н. Н. Богатырев 4 июля 1944 г. со спецзаданием был снова направлен в Гродно и находился там до прихода частей Красной Армии [2].

С января 1942 г. по октябрь 1943 г. функционировала подпольная группа Г. И. Светличного, в которую также входили комсомольцы К. И. Гудовский и П. С. Гуляков. Содействие им оказывал беспартийный Тимошин, формально в состав организации не входивший. Трудясь слесарями-ремонтниками в депо станции Гродно, подпольщики планомерно осуществляли саботаж: намеренно затягивали ремонт паровозов и выполняли его недоброкачественно, из-за чего техника выходила из строя в первом же рейсе. С помощью радиоприемника и пишущей машинки группа тиражировала сводки Совинформбюро и занималась антифашистской пропагандой. Кроме того, участники помогали скрываться и покидать город советским военным и иным лицам, преследуемым гестапо. В октябре 1943 г. Г. И. Светличный, К. И. Гудовский и П. С. Гуляков перешли в партизанский отряд «Кузнецкие металлурги» под началом Н. К. Войтеховского и А. Е. Андреева (контакт с ними был налажен в августе 1943 г.). По поручению руководства отряда они неоднократно возвращались в Гродно для выполнения заданий.

В декабре 1943 г. во время возвращения в отряд из города в стычке с гитлеровцами погиб П. С. Гуля-

ков. 15 января 1944 г. в сражении с врагом пал К. И. Гудовский. Г. И. Светличный координировал связь партизан с подпольными группами В. Д. Розанова и С. П. Лямова, обеспечивая передачу разведсводок, медикаментов и оружия. Он дожил до Победы.

Примечательна в истории подпольной работы Г. И. Светличного судьба его семьи. Группа Г. И. Светличного поддерживала тесную связь с самым крупным подпольным формированием города – группой Василия Розанова. В ее рядах активно действовала жена Георгия Ивановича, Людмила Светличная, о чем сам он не знал. В конце 1943 г., когда Г. И. Светличный уже сражался в партизанском отряде, Людмила была арестована гестапо по доносу провокаторов и отправлена в Германию. Людмила сумела пережить немецкие лагеря и после Победы вернулась в Гродно. Однако вскоре супруги развелись, и Георгий Иванович уехал на свою родину в Россию [3].

В период с октября 1943 г. по июль 1944 г. в Гродно действовала подпольная группа под руководством С. П. Панасюка, куда входили 4 человека: С. П. Панасюк, Д. И. Соловьев, комсомольцы Л. С. Балакин и Б. К. Ярошевич. Деятельность группы носила активный боевой характер и направлялась Гродненским подпольным горкомом ЛКСМБ, а также командованием отряда «Комсомол Беларуси». Участник подпольной группы Д. И. Соловьев использовал толковые шашки, обшитые черной тканью, и подбрасывал их в тендера с углем. Таким способом ему удалось повредить семь паровозов. Смазчик вагонов Л. С. Балакин полученными от партизан магнитными минами весной 1944 г. взорвал два вагона с авиабомбами, три цистерны с бензином (около Поречья). А в конце того же года на станции Гродно Л. С. Балакин уничтожил пожаром отделение, занимавшееся перевозкой немецкой почты.

Машинист Б. К. Ярошевич тоже внес весомый вклад. Он искусно выводил из строя разные детали оборудования, из-за чего более 10 паровозов стали непригодны к эксплуатации. На направлении Гродно – Августов он организовал крушение вражеского эшелона, а на станции Гродно разбил водонапорную колонку. Кроме того, Б. К. Ярошевич сумел раздобыть для подпольщиков пишущую машинку в Белостоке. Сам руководитель группы С. П. Панасюк также провел ряд успешных операций. В апреле 1944 г. на станции Гродно он вывел из строя четыре паровоза и организовал другие диверсии.

Помимо диверсий, участники группы занимались сбором разведывательных данных. Они отслеживали передвижение немецких эшелонов через станцию Гродно, определяли характер перевозимых грузов. Собранные сведения они передавали партизанам – либо напрямую, либо через связного В. Д. Розанова. Группа С. П. Панасюка продолжала свою активную деятельность вплоть до освобождения города частями Красной Армии [4].

Деятельность гродненских железнодорожников-подпольщиков стала одной из выдающихся и драматичных страниц антифашистского сопротивления в Беларуси. Рискуя собственными жизнями, участники групп Н. Н. Богатырева, Г. И. Светличного и С. П. Панасюка ежедневно срывали графики военных поставок, выигрывая время для Красной Армии и оказывая поддержку партизанам.

Многие из народных мстителей, не дожившие до светлого часа освобождения родного города, заплатив за свободу Родины самой высокой ценой – собственной жизнью. Однако подвиг простых тружеников депо не был предан забвению. Знаковым шагом в увековечении исторической правды стало 27 декабря 2022 г.: в день 160-летия Белорусской железной дороги на здании железнодорожного вокзала в Гродно была торжественно открыта мемориальная доска.

Сопротивление на Гродненском железнодорожном узле – это яркий пример гражданского мужества, нестигаемой воли и истинного патриотизма. Железнодорожники стали надежной опорой для партизанского движения и, находясь в самом тылу врага, каждый день самоотверженно приближали миг Великой Победы.

Список литературы

1. Они сражались за Родину // Белорусский железнодорожник. – 2023. – 6 мая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xpress.by/2023/05/06/oni-srazhalis-za-rodinu/>. – Дата доступа: 10.03.2026.
2. Память: Историко-документальная хроника города Гродно / Белорусская Энциклопедия; редколлегия: Г. П. Пашков, Е. М. Жабрун, И. П. Крень [и др.]. – Минск: БелЭн, 1999. – 712 с.
3. Мемориальная доска г. Гродно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://persony.grodno.by/memory/?page=people&item=199>. – Дата доступа: 13.03.2026.
4. Им смелости было не занимать // Транспортный вестник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://transport-gazeta.by/im-smelosti-bylo-ne-zanimat/>. – Дата доступа: 14.03.2026.

Ишеков Андрей Максимович, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, andrewvvvv@gmail.com

Полещук Ольга Владимировна, студентка 2 курса ФИТУ БГУИР, olgapolshk@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ГЕНОЦИД БЕЛОРУССКОГО НАРОДА НА БАРАНОВИЧСКОЙ ЗЕМЛЕ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Исследовано влияние политики геноцида белорусского народа на жителей города Барановичи и барановичского района, изучены его последствия в послевоенные годы.

Прошло более 84 лет с тех пор, как на территории города Барановичи и барановичского района происходил геноцид белорусского народа. Данное событие навсегда оставило кровавый след в истории этой земли и в памяти очевидцев.

27 июня 1941 г. гитлеровские войска вступили в город Барановичи. После нескольких дней тяжёлых боев 80% зданий были повреждены и разрушены. Оккупировав территорию, немцы построили концлагеря и гетто. Так, в 18 км от города имение Колдычево было переоборудовано в концлагерь. Здесь погибло 22 тысячи военнопленных, женщин, стариков и детей. Пленники лагеря трудились на износ, добывая торф в рваной одежде, голодные и больные. Большинство пленных спало на улице, питалось баландой из ржаной муки и свёклы. Лагерь просуществовал до 1944 г. В 22 км от Баранович около станции Лесная был создан лагерь для военнопленных №337. Согласно данным из хода расследования дела о геноциде белорусского народа здесь погибло 55 тыс. человек. Отделением этого лагеря была барановичская тюрьма, в которой было замучено 20 тыс. человек. В ветхие холодные бараки пускали по очереди на время даже, когда морозы достигали 20-30 градусов. По лагерю быстро распространялись эпидемии сыпного тифа и дизентерии. В день могло умереть больше 70 человек. Не менее тяжёлой была судьба заключённых Барановичского гетто. Оно располагалось в пределах улиц Гагарина, Богдановича и Лисина, покрывая площадь 10 кварталов. Сюда было согнано около 30 000 евреев. Они были уничтожены в 1942 г. Часть переселили в другие гетто, некоторые смогли сбежать. Такое бесчеловечное отношение к жителям Барановичского района продолжалось до его освобождения 8 июля 1944 г. в ходе операции «Багратион».

Последствиями геноцида белорусского народа на барановичской земле стали: во-первых, многочисленные материальные и человеческие потери. До войны согласно всесоюзной переписи населения проживало 27 400 человек. Среди жителей города потери составили 18750 человек. После войны их осталось всего 5400 человек. В ходе оккупации было разрушено 80% предприятий и жилых домов. Согласно современным данным по всему району было частично или полностью уничтожено 57 деревень. К 1960-м годам большая часть региона была восстановлена. В последующие годы наблюдался стабильный рост

населения города. Согласно материалам всесоюзной переписи населения в 1958 г. в Барановичах проживало 58 064 человека, в 1970 – 101 472, в 1989 – 159 000. Во-вторых, произошло изменение структуры населения. В послевоенные годы наблюдалось сокращение доли мужского и преобладание женского населения. Изменилась доля еврейского населения, которое стало жертвой политики холокоста. До войны здесь проживало 7 796 евреев, большая часть из них в годы войны была уничтожена. Таким образом, геноцид белорусского народа оказал огромное влияние на демографическую ситуацию в городе и районе. Исследователи полагают, что без войны численность населения города Барановичи была бы больше на 30-40%. Великая Отечественная война и геноцид стали трагедией белорусского народа и привели к многочисленным человеческим жертвам, в том числе и на барановичской земле.

Список литературы

1. Без срока давности: Преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны Брестская область. /Нац. Архив Респ. Беларусь ; сост. А. Р. Дюрков, В. Д. Селеменев (руководители) [и др.] ; редкол. : А. К. Демянюк [и др.]. – Минск – Москва : Историческая память, 2022. – 160-162 с.
2. Итоги всесоюзной переписи населения 1959 года. – Москва : Госстатиздат, 1959. – 34 с.
3. Итоги всесоюзной переписи населения 1970 года. – Москва : Статистика, 1972. – 50 с.
4. Население СССР : По данным Всесоюз. переписи населения 1989 г. / Гос. ком. СССР по статистике. Информ.-изд. отд. – М. : Финансы и статистика, 1990. – 20 с.
5. Барановичский районный исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baranovichi.brest-region.gov.by/ru/proekti-ru/>. – Дата доступа 19.03.2026.
6. Город Барановичи и Барановичская область в годы Великой Отечественной войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belog.org/works/1839-gorod-baranovichi-i-baranovichskaya-oblast-vo-vremya-velikoj-otechestvennoj-vojny>. – Дата доступа 20.03.2026.
7. О геноциде белорусского народа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://barsu.by/educational_work/genocide.php. – Дата доступа 20.03.2026.
8. Учреждение культуры Барановичский краеведческий музей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baranovichi.museum.by>. – Дата доступа 20.03.2026.

Ивашенко Максим Денисович, студент 1 курса ФКП БГУИР, ivasenkomp426@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Нталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЭВОЛЮЦИЯ СТРАТЕГИЙ КРАСНОЙ АРМИИ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ: ОТ ПОРАЖЕНИЙ К ПОБЕДЕ

В статье рассматривается процесс формирования и развития стратегического мастерства советского военного командования в годы Великой Отечественной войны. Анализируется эволюция стратегических подходов Красной Армии от поражений начального периода войны к достижению устойчивого стратегического превосходства в 1943–1945 гг. Особое внимание уделяется изменениям в системе управления войсками, применению резервов, развитию наступательных операций и роли мобилизационной экономики в обеспечении победы.

Великая Отечественная война стала серьёзным испытанием для Советского Союза и его вооружённых сил. Начальный этап войны выявил значительные просчёты в стратегическом планировании и уровне боевой готовности Красной Армии. Несмотря на наличие разведывательных данных о подготовке Германии к войне, вооружённые силы СССР оказались не готовы к ведению масштабных боевых действий, что было обусловлено неполной мобилизацией, слабой подготовкой личного состава, недостаточной оснащённостью войск и снижением качества командного корпуса.

Сосредоточение войск и материальных запасов в приграничных районах привело к тяжёлым потерям в первые недели войны. В ходе приграничных сражений Красная Армия утратила значительную часть боеспособных соединений, а противник, обладая высокой мобильностью и эффективной системой управления, сумел реализовать глубокие прорывы и окружения. Попытки перехода к активным наступательным действиям при отсутствии достаточных резервов и устойчивого управления усугубили положение, что особенно проявилось в кампаниях 1941–1942 гг. [1].

Победа под Москвой в конце 1941 г. позволила стабилизировать фронт и сорвать планы противника на молниеносную войну, однако не устранила системных проблем управления и снабжения. В 1942 г. советское командование приступило к пересмотру стратегических установок, отказавшись от распыления сил и сосредоточив усилия на создании стратегических резервов и глубоко эшелонированной обороны, а также на подготовке условий для будущих контрнаступлений [2].

Коренные изменения в стратегии Красной Армии произошли в 1942–1943 гг. Были выработаны принципы комплексного применения артиллерии, авиации и механизированных соединений, усовершенствована система управления и взаимодействия родов войск. Эти изменения нашли отражение в Сталинградской битве, где последовательное использование резервов и удары по флангам противника позволили осуществить стратегическое окружение и добиться перелома в ходе войны [3].

Закрепление стратегической инициативы произошло в ходе Курской битвы. Советское командование осознан-

но перешло к оборонительной стратегии, направленной на изматывание противника в глубоко эшелонированной системе обороны с последующим переходом в контрнаступление. Это окончательно лишило вермахта возможности вести масштабные стратегические операции.

В 1944–1945 гг. Красная Армия в полной мере реализовала принципы глубокой наступательной операции. В ходе Белорусской, Восточно-Прусской и Берлинской операций советское командование успешно применяло широкие фронтовые манёвры, окружения и стремительное развитие наступления в оперативную глубину. Операция «Багратион» стала примером зрелого стратегического планирования и координации действий фронтов.

Важным фактором стратегической устойчивости СССР стала мобилизационная перестройка экономики. Создание Государственного комитета обороны, эвакуация промышленности и рост выпуска вооружений обеспечили Красную Армию необходимыми ресурсами на протяжении всей войны, несмотря на тяжёлые потери начального периода [4].

Таким образом, эволюция стратегического мастерства Красной Армии в годы Великой Отечественной войны представляет собой переход от дезорганизации и поражений к системному стратегическому превосходству, основанному на концентрации ресурсов, развитии оперативного искусства и эффективном управлении войсками.

Список литературы

1. Штеменко, С. М. «Генеральный штаб в годы войны» // Москва : Воениздат, 1975. – 486 с. – (Военные мемуары).
2. Сборник боевых документов Великой Отечественной войны [Электронный ресурс] // Вып. 2 / Упр. изучения опыта войны Генер. штаба Вооруж. сил СССР. М. : Воениздат, 1947. – 106 с. URL: <https://docs.historyrussia.org/ru/nodes/276571>
3. Жуков, Г. К. «Воспоминания и размышления» // Олма-Пресс. – 2002 г.
4. Быстрова, И. В. Перестройка промышленности в СССР в 1941–1945 гг.: опыт военной мобилизации войны [Электронный ресурс] // Новые исторические перспективы: от Балтики до Тихого океана. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perestroika-promyshlennosti-v-sssr-v-1941-1945-gg-opyt-voennoy-mobilizatsii>

Джалилова Наргиз Руфат кызы, студентка 1 курса БГУИР, nargiz.jalilova.student@gmail.com

Гавлев Никита Владимирович, студент 1 курса БГУИР, bygavlev@mail.ru

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЖЕНСКОЕ ЛИЦО ВОЙНЫ

Исследование посвящено белорусским женщинам в годы Великой Отечественной войны, их подвигу и самоотверженность, вкладу в победу.

Великая Отечественная война стала испытанием для белорусского народа. Значимый вклад в Победу внесли женщины, проявившие себя и на поле боя, и в тылу врага. После известия о нападении Германии на СССР женщины шли в партийные и комсомольские организации, в военные комиссариаты, добиваясь отправки на фронт. Женщины работали в госпиталях, занимались тяжёлым трудом на заводах, а также наряду с мужчинами осваивали военное дело: формировали артиллерийские подразделения, летные эскадрильи, стреляли из «снайперки», занимались партизанской деятельностью, управляли самолётами и танками. В годы войны в ряды Красной Армии было призвано более 980 тыс. советских женщин.

На территории Беларуси развернулось масштабное партизанское движение. Женщины активно вступали в ряды партизан. В партизанских отрядах Беларуси сражалось свыше 60 тысяч женщин, а это составляло 16% от общего числа партизан республики. Женщины-партизанки сражались на поле боя, несли караульную службу, были связистами и санитарями, собирали сведения о враге, распространяли подпольную литературу, занимались политической работой среди населения оккупированных территорий.

Имена и фамилии женщин-героинь увековечены в истории. Беларусь гордится Героем Советского Союза Зинаидой Тусноловой-Марченко, родившейся на хуторе Шевцово Полоцкого района. С началом войны она поступила на курсы медсестёр и уже в апреле 1942 г. в первых двух сражениях вынесла с поля боя 40 солдат и офицеров вместе с их снаряжением. Всего за восемь месяцев службы она спасла 128 раненых.

В феврале 1943 г. Зинаида получила тяжёлое ранение, лишилась рук и ног. Став инвалидом, она продолжила служить Родине. Выступая по радио, Зинаида поддерживала боевой дух раненых, призывая их бороться до победы. Под её вдохновляющей речью рабочие Свердловского танкового завода собрали пять сверхплановых танков с надписью «За Зину Туснолову!». После войны она вышла замуж, воспитала двоих детей, жила и работала в Полоцке, была членом горкома партии, диктором местного радио и активно занималась общественной деятельностью. За проявленные мужество и отвагу в 1965 г. Международный Комитет Красного Креста наградил её медалью

Флоренс Найтингейл. Она стала третьей советской медсестрой, удостоенной этой высокой награды.

Анна Ивановна Масловская, уроженка Постава, с началом войны сопровождала раненых лётчиков в тыл, позже работала санитаркой в танковом батальоне, который оказался в немецкой оккупации в Поставах. С первых дней она собирала вокруг себя окруженцев, обеспечивала их гражданской одеждой и отправляла к партизанам. Находясь на территории немецкого гарнизона в Поставах, Анна выполняла сложные агентурные и агитационные поручения командования партизанской бригады имени Ворошилова. Так, она помогла в эвакуации евреев из местного гетто, а также участвовала в организации вооружённого восстания солдат местного полицейского гарнизона. В мае 1943 г. комсостав батальона СС численностью 23 человека был уничтожен, а 90 человек личного состава с оружием Анна Масловская привела к партизанам.

Анна Масловская участвовала также в уничтожении немецких гарнизонов на Поставщине. Проводя диверсии на железных дорогах, она подорвала три воинских эшелона, включая один с живой силой (42 вагона и более 100 гитлеровцев). Ею лично было взорвано 270 рельсов, а с поля боя она вынесла 23 раненых партизан. В августе 1944 г. Анне присвоили звание Героя Советского Союза. Даже по завершении боевых лет Анна Ивановна совершила подвиг – стала приёмной матерью для пятнадцати сирот, родители которых погибли на войне.

У войны не женское лицо, но женщины внесли колоссальный вклад в победу: их решимость и самоотверженность, отвага и мужество помогли преодолеть невыносимые трудности и привести страну к победе. На плечи женщин легло бремя, которое они вынесли на своих хрупких плечах, будучи не только матерями и жёнами, но и бойцами, готовыми до конца защищать свою землю.

Список литературы

1. Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. / рэдкал.: Г. П. Пашкоў [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 2000–2004. – Т. 10 : Малайзія – Мугараджы. – 2000. – 544 с.
2. Всенародное партизанское движение в Белоруссии в годы Великой Отечественной войны (июнь 1941 – июль 1944) : документы и материалы. – Мінск, 1978. – Т. 2. – С. 326–327.
3. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі : Віцебская вобласць. – Мінск : БСЭ імя П. Броўкі, 1985. – 496 с.

Лобацкая Екатерина Сергеевна, студентка 1 курса ФИБ БГУИР

Каплунова Арина Андреевна, студентка 1 курса ФИБ БГУИР, katelobatskaya@gmail.com

Научный руководитель: Вашкевич Инна Валерьевна, доцент кафедры гуманитарных наук БГУИР, кандидат исторических наук

ИДЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ: РОЛЬ ПРОПАГАНДЫ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В результате развития средств массовой коммуникации в первой половине XX века пропаганда превратилась в стратегическое оружие тотальной войны. Ведущие страны-участники Второй мировой войны – нацистская Германия, Советский Союз, США и Великобритания — создали мощные идеологические машины для мобилизации населения и армий. Это противостояние за умы людей стало невидимым, но решающим фронтом глобального конфликта.

Нацистская Германия под руководством Йозефа Геббельса создала наиболее централизованную и тотальную систему пропаганды, основанную на полном контроле над информационным пространством. Её идеологическим фундаментом служили расовая теория и культ фюрера, которые пронизывали все сообщения. Визуальная агитация, например плакаты, строилась на резком противопоставлении идеализированного образа арийского героя и дегуманизированного изображения врага, еврея, представленного как паразит, или славянина, называемого недочеловеком. Техническим стержнем системы стало радио. Массовое производство дешёвых приёмников Volksempfänger с ограниченным диапазоном сделало голос режима вездесущим. Регулярные, эмоционально заряженные выступления Адольфа Гитлера, транслируемые на всю страну, были выстроены как гипнотические ритуалы. Кинематограф, представленный работами Лени Рифеншталь, такими как "Триумф воли достиг невиданной эстетизации власти, создавая гипнотизирующие образы мощи и национального единства через новаторский монтаж. Эта система была построена на принципе большой лжи, что сделало её эффективной для краткосрочной мобилизации, но уязвимой при столкновении с реальностью затяжной войны.

Советская пропаганда, кардинально перестроившаяся после начала Великой Отечественной войны, сделала центральной темой идею защиты Родины и справедливой священной войны против фашистского захватчика. Визуальный ряд, от знаменитого плаката "Родина мать зовет!" Ираклия Тоидзе до сатирических "Окон ТАСС апеллировал к патристическим чувствам, образу семьи и исторической памяти. Голос Юрия Левитана, звучавший из репродукторов на улицах и площадях, приобрёл сакральный статус символа стойкости и связи тыла с фронтом. Кинематограф активно проводил исторические параллели для подъёма духа. Фильм Сергея Эйзенштейна "Александр Невский" выпущенный в 1941 году, связывал борьбу с тевтонскими рыцарями с современным противостоянием, укрепляя веру в победу. Эта стратегия, опиравшаяся на коллективную память и эмоции

справедливой защиты, оказалась чрезвычайно эффективным инструментом для поддержания морального духа в самые тяжёлые периоды, такие как отступления 1941-1942 годов и блокада Ленинграда.

Пропаганда западных союзников, прежде всего США и Великобритании, отличалась более прагматичным характером. Её задачей была конкретная мобилизация ресурсов и объяснение необходимости войны обществу, географически далёкому от европейского театра действий. Американские плакаты с образами "Дяди Сэма" или "Клепальщицы Розы" напрямую призывали граждан к службе, работе на заводе, покупке военных облигаций. Формат радиовыступлений Франклина Рузвельта "Беседы у камин" строился на доверительном тоне, обращённом к здравому смыслу, что контрастировало с риторикой Гитлера. Голливуд и студия Диснея были активно вовлечены в пропагандистскую работу. Серия фильмов Фрэнка Капры "Почему мы сражаемся" комбинировала хронику с ясным объяснением причин конфликта и демократических ценностей. В Великобритании пропаганда делала акцент на стойкости и историческом долге защиты свободы, используя риторику Уинстона Черчилля. Эта стратегия истины, основанная на фактах и обращении к личной ответственности, оказалась чрезвычайно эффективной для демократических обществ.

Таким образом, опыт Второй мировой войны наглядно продемонстрировал, что пропаганда эволюционировала в мощную силу, напрямую влияющую на ход и исход конфликта. Несмотря на различия в идеологии и методах, все воюющие стороны использовали схожие психологические механизмы воздействия: упрощение реальности до бинарных оппозиций, таких как свой и чужой, и демонизацию образа врага.

Список литературы

1. Уэлч, Д. Пропаганда и немецкое кино 1933–1945 / Д. Уэлч. – Оксфорд : Издательство Оксфордского университета, 1983. – 320 с.
2. Боланд, М. Использование пропагандистских фильмов в сталинской России и нацистской Германии [Электронный ресурс] : дипломная работа / М. Боланд. – Харрисонберг : Университет Джеймса Мэдисона, 2019. – 72 с. – Режим доступа: <https://commons.lib.jmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1713&context=honors201019>.
3. Геббельс и нацистская пропаганда [Электронный ресурс] // В кн. : Европа в XX веке. – University of Washington Pressbooks, 2021. – Режим доступа: <https://uw.pressbooks.pub/cat2/chapter/propaganda-and-nazi-germany/>

Волков Александр Сергеевич, студент 1 курса БГУИР, shurikvolkov08@gmail.com

Гетманчук Дмитрий Геннадьевич, студент 1 курса БГУИР, xxgetmanxx@gmail.com

Кляус Андрей Борисович, студент 1 курса БГУИР, zaqw1234bmbmbm@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕМЕЦКИХ И СОВЕТСКИХ ЛЕТЧИКОВ-АСОВ ПЕРИОДА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В докладе проведен сравнительный анализ результатов деятельности летчиков-сов Германии и СССР в годы Великой Отечественной войны и дано объяснение разницы статистических показателей.

Асы – это летчики-истребители, одержавшие не менее пяти воздушных побед. В годы Великой Отечественной войны именно они стали символом воздушного противостояния, а их личные счета часто используются для оценки эффективности авиации. Однако статистика немецких и советских асов существенно различалась, что вызывает необходимость ее подробного анализа.

Одним из ключевых факторов, влияющих на результативность летчиков, являлась техника. Немецкие пилоты Люфтваффе в основном использовали самолеты таких марок, как Messerschmitt Bf 109, Messerschmitt Bf 110 и Focke-Wulf Fw 190. Эти машины отличались высокой технологичностью, развитой системой автоматизации, качественной радиосвязью и хорошими летными характеристиками. В частности, самолеты Messerschmitt Bf 109 оставались одними из лучших истребителей на протяжении почти всей войны [5; 7].

Советские военно-воздушные силы (ВВС) применяли широкий спектр моделей истребителей: И-16, ЛаГГ-3, Як-1, Як-3, Як-9, Ла-5 и Ла-7. При этом советские самолеты отличались относительной простотой конструкции и дешевизной производства, что было важно в условиях массовой войны. Однако они часто уступали немецким по качеству оборудования, радиосвязи и автоматизации [2; 5].

В начальный период войны многие советские самолеты были устаревшими или недостаточно модернизированными. Только к 1943–1944 гг. появились действительно конкурентоспособные машины, такие как Як-3 и Ла-7. До этого времени немецкие пилоты имели заметное техническое преимущество [2; 5; 7].

Дополнительным фактором была конструкция самолетов. Советская авиация в значительной степени использовала деревянные конструкции, что снижало прочность и долговечность техники. Немецкие самолеты, напротив, отличались более высокой технологичностью и качеством изготовления.

Различия в результатах асов особенно наглядны при сравнении их личных счетов. Немецкий летчик Эрих Хартманн заявил о 352 сбитых самолетах, Герхард Баркхорн – о 301, Гюнтер Ралль – о 275. В целом в Люфтваффе насчитывалось более 3000 асов. Советские показатели были значительно ниже: Иван Кожедуб имел 62 победы, Александр Покрышкин – 59, Николай Гулаев – 57 [6]. На первый взгляд это могло свидетельствовать о превосходстве немецких летчиков, однако подобный вывод был бы упрощенным.

Интересным является так называемый «парадокс асов»: более высокие личные счета часто демонстрирует сторона, которая в целом проигрывает воздушную войну. Этот феномен наблюдался как в Первую, так и во Вторую мировую войну.

Одной из причин различий в статистике является система подтверждения побед. В обеих армиях она была несовершенной. Часто сбитым считался самолет, который просто терял высоту, дымил или исчезал с поля зрения. Однако это не означало его фактическое уничтожение.

В советских ВВС подтверждение побед часто основывалось на устных докладах летчиков. Формализованной системы учета, подобной немецкой, не существовало. В Люфтваффе использовались специальные отчеты (Gefechtsbericht и Abschussmeldung), однако и они не гарантировали достоверности.

Практика показала, что завышение результатов было характерно для обеих сторон. Например, в ряде случаев заявленные победы превышали реальные потери противника в 2–4 раза. Это было связано как с особенностями наблюдения, так и с психологическими и организационными факторами.

Дополнительные сложности создавали фотопулеметы. Несмотря на их использование, они не могли точно зафиксировать момент уничтожения самолета. В результате проблема достоверного учета побед так и не была решена.

Существенное влияние на статистику оказала тактика ведения боя. Немецкие пилоты старались избегать длительных маневренных схваток. Их основной принцип – внезапная атака с выгодной позиции и быстрый выход из боя. Это позволяло минимизировать риск и повышало эффективность.

Советские летчики чаще были вынуждены вести длительные бои и не всегда могли выйти из них по собственной инициативе. Это снижало их выживаемость и ограничивало возможность накопления большого числа побед.

Одним из ключевых факторов различий в статистике была интенсивность боевой работы. Немецкие пилоты выполняли значительно больше вылетов – до шести в день. Например, у Э. Хартманна было 1425 вылетов, у Г. Баркхорна – более 1100 [1; 4].

Советские летчики выполняли гораздо меньше вылетов. У И. Кожедуба, например, их было около 330 [6]. Это объясняется различиями в организации авиации: в СССР нагрузка распределялась на большее число пилотов, тогда как в Люфтваффе один летчик выполнял работу нескольких.

При этом важно отметить, что, если рассчитать соотношение «вылеты/победы», оно оказывается примерно одинаковым – около 4–5 вылетов на одну победу у обеих сторон. Это свидетельствует о сопоставимой эффективности пилотов [1; 3; 4].

Еще одним важным фактором была подготовка пилотов. Немецкие летчики имели значительно больший налет – около 400 часов. Советские выпускники авиационных училищ в 1942 г. имели всего 13–34 часа налета, из которых лишь 3–4 часа на боевых самолетах.

Кроме того, немецкие пилоты имели боевой опыт предыдущих кампаний 1939–1940 гг., тогда как советские летчики такого опыта почти не имели. Это также влияло на результативность, особенно в начальный период войны.

Существенное влияние оказали и организационные особенности. Немецкие авиачасти активно перебрасывались между участками фронта, что позволяло им участвовать в наиболее интенсивных боях. Советские же части чаще действовали на одном участке фронта [3].

Кроме того, советские авиаполки регулярно выводились в тыл на переформирование и переобучение, что снижало их боевую активность. Немецкие пилоты, напротив, воевали практически непрерывно [1; 4].

Таким образом, значительное различие в статистике немецких и советских асов объясняется не столько уровнем мастерства, сколько совокупностью факторов. К ним относятся техническое преимущество Германии в начале войны, более высокая интенсивность боевой работы, особенности учета побед, различия в подготовке пилотов и организации авиации.

Несмотря на меньшие личные счета, советские летчики демонстрировали сопоставимую эффективность. Это подтверждается близким соотношением вылетов к числу побед. Следовательно, более высокие показатели немецких асов не являются прямым свидетельством их превосходства, а отражают специфику условий ведения воздушной войны.

Список литературы

1. Исаев, А. В. Десять мифов Второй мировой / А. В. Исаев // Милитера – Военная литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://militera.lib.ru/research/isaev_av2/08.html. – Дата доступа: 20.03.2026.
2. Истребители Второй Мировой войны: лучшие из лучших. Взгляд инженера // Военное обозрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topwar.ru/7742вГYistrebitelevГYvtoroyvГYmirovoyvГYvoynuvГYluchshievГYizvГYluchshihvГYvzglyadvГYinzhenera.html>. – Дата доступа: 20.03.2026.
3. Мухин, Ю. И. Асы и пропаганда. Дутые победы Люфтваффе / Ю. И. Мухин. – Москва : «Эксмо», 2004. – 480 с.
4. Смирнов, В. Асы. Загадка успеха воздушных асов / В. Смирнов // Большая авиационная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.airwar.ru/other/article/zuva.html>. – Дата доступа: 20.03.2026.
5. Соболев, Д. А. История самолетов 1919–1945 / Д. А. Соболев // Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.litmir.me/br/?b=175072&p=1>. – Дата доступа : 20.03.2026.
6. Советская авиация в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. в цифрах // Милитера – Военная литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://militera.lib.ru/h/soaviation/index.html>. – Дата доступа: 20.03.2026.
7. Сравнение истребителей Второй мировой войны // Авиация Второй мировой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://airpages.ru/ru/fighters.shtml>. – Дата доступа: 20.03.2026.

Концевич Кирилл Петрович, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, koncew.kirill@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СВИДЕТЕЛИ: ГОЛОСА ИЗ ЛЕНИНСКОГО КРАЯ

В тезисах рассматривается история еврейского гетто в местечке Ленин (Житковичский район) в годы Великой Отечественной войны на основе свидетельств очевидцев, архивных материалов и музейных экспонатов. Анализируются механизмы уничтожения, феномен коллаборационизма, акты сопротивления и роль памяти в сохранении исторической правды. Особое внимание уделяется уникальным случаям сохранения фотодокументов преступлений, совершенных нацистами, а также превращению Ленинского района в первую партизанскую зону Западной Беларуси.

Основным источником для исследования послужили воспоминания выживших, материалы школьного краеведческого музея в г. п. Ленин, работы Б. Г. Лифшица, а также неопубликованные рукописи, хранящиеся в музейных архивах. Хронологические рамки работы охватывают период с начала оккупации летом 1941 г. до превращения Ленинского района в партизанскую зону в 1942–1943 гг. Тематика тезисов актуальна в контексте сохранения исторической памяти, противодействия попыткам пересмотра итогов Второй мировой войны и фиксации устных свидетельств, которые постепенно уходят вместе с последними очевидцами.

Ленин стал местом трагического перелома: довоенная модель межнационального сосуществования, которую, по воспоминаниям В. Д. Бобченко, отличала система раздельного, но равного религиозного образования, была разрушена с приходом оккупационных властей. Уже в июле 1941 г. последовали первые расстрелы евреев-комсомольцев, которые после мобилизации вернулись в местечко. Всего было расстреляно семь человек – акт, имевший демонстративный характер: новые власти сигнализировали о необратимости репрессий.

Массовое уничтожение гетто произошло 14 августа 1942 г., когда было расстреляно около 1850 человек. Свидетельница У. Я. Наумович описывала: «по улице потянулась жуткая толпа несчастных, люди в отчаянье, кричат, волосы на голове шевелятся. Там, возле ямы их сначала раздевали, потом уже расстреливали. Мёртвые падали на раненых и наоборот. Ближе к обеду всё стихло. Ров посыпали тальком и тут же засыпали землёй». В живых остались единицы, сумевшие выбраться из «ямы смерти», среди них Фрида Шерин, которую спасла мать, накрыв своим телом. Ее история символизирует не только чудо спасения, но и тот факт, что даже в условиях полного уничтожения сохранялась щель для жизни и сопротивления.

Особое значение в сохранении доказательной базы преступлений имеет подвиг Фаины Лазебник – работницы фотоателье, которая проявила и тайно сохранила негативы с места расстрела, сделанные

немецким офицером. Рискуя жизнью (ее собственная семья находилась в гетто), она совершила акт исторической справедливости: негатив после войны был вывезен в Канаду, затем передан в Израиль, а оттуда членами землячества «Ленин» – в школьный музей. Этот снимок стал не просто документом, а визуальным свидетельством, обличающим нацистскую политику геноцида.

Важным этапом стало освобождение местечка партизанами 12 сентября 1942 г. Операция под руководством В. З. Коржа, объединившая отряды «Комарова», «Петровича» и имени Н. Т. Шиша, позволила разгромить вражеский гарнизон и создать первую партизанскую зону на Западной Беларуси. На освобожденной территории восстанавливалось хозяйство: работали мастерские по пошиву обмундирования, действовала партизанская мельница, крестьяне снабжали отряды продовольствием, а партизаны возвращали отбитый у фашистов скот. Власть осуществлялась через партизанских комендантов, назначенных командованием формирований.

Таким образом, история Ленинского гетто раскрывает не только трагедию уничтожения, но и примеры мужества, сохранения доказательств преступлений, а также переход от обороны к открытому сопротивлению. Комплексный анализ свидетельств очевидцев, фотодокументов и партизанских хроник позволяет утверждать, что память о событиях в Ленине является неотъемлемой частью национальной истории Беларуси и важным аргументом в сохранении исторической правды о Великой Отечественной войне.

Список литературы

1. Лифшиц, Б. Г. Жизнь. Из серии «Катастрофа. Последние свидетели» / Б. Г. Лифшиц. – Рязань, 2006.
2. Память: Историко-документальная хроника Житковичского района. – Минск : Урожай, 1994.
3. Архивные материалы школьного краеведческого музея (г. п. Ленин).
4. Кравец, М. Мой городок Ленин : рукопись / М. Кравец. – Архив музея.

Космицкая Дарья Витальевна, студентка 1 курса ФКСИ БГУИР, dariyakos2007@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Наталия Ивановна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

БИТВА НА ОЗЕРЕ БАЛАТОН. ГИБЕЛЬ ПАНЦЕРВАФФЕ

В статье анализируется Балатонская оборонительная операция – последняя крупная оборонительная операция Красной Армии в ходе Великой Отечественной войны. Рассмотрены планы сторон, соотношение сил и ход боевых действий в период с 6 по 15 марта 1945 года. На основе анализа источников установлено, что, несмотря на значительное превосходство противника в бронетехнике, советским войскам удалось не только отразить удар 6-й танковой армии СС, но и сохранить силы для последующего перехода в наступление на венском направлении. Также упомянута стратегия построения инженерной подготовки обороны и тактика применения противотанковой артиллерии.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, Балатон, оборонительная операция, 3-й Украинский фронт, 6-я танковая армия СС.

Введение

Весной 1945 года немецкое командование приняло попытку перехватить инициативу на южном фланге советско-германского фронта. В районе озера Балатон на территории Венгрии вермахт сосредоточил свою последнюю ударную силу – 6-ю танковую армию СС, снятую с Западного фронта после провала наступления в Арденнах [1]. Значение этого участка фронта определялось наличием последних доступных Германии нефтяных месторождений в районе Западной Венгрии, без которых танковые и воздушные силы рейха оставались без топлива [2]. Успех Балатонской оборонительной операции был обусловлен не только стойкостью личного состава, но и грамотной инженерной подготовкой местности, а также эффективным применением войсками 3-го Украинского фронта тактики противотанковой обороны, основанной на опыте Курской битвы.

1. Основная часть

К началу марта 1945 года советская разведка установила сосредоточение крупной немецкой группировки. Против 3-го Украинского фронта под командованием Маршала Советского Союза Ф.И. Толбухина противник сосредоточил 31 дивизию, включая 11 танковых, общей численностью более 430 тысяч человек. Группировка имела на вооружении около 6000 орудий, 877 танков и штурмовых орудий, а также 900 бронетранспортеров [1]. Основной ударной силой являлась 6-я танковая армия СС под командованием Зеппа Дитриха, в состав которой входили отборные дивизии «Лейбштандарт Адольф Гитлер», «Рейх», «Мертвая голова» и «Викинг» [3]. Силы 3-го Украинского фронта, включая болгарские и югославские части, насчитывали около 407 тысяч человек, 6800 орудий и минометов и всего 400 танков и САУ, уступающая противнику в бронетехнике более чем в два раза [1].

Основной замысел немецкого командования заключался в нанесении трех рассекающих ударов с целью уничтожения главных сил 3-го Украинского фронта и выхода к Дунаю [4]. Главный удар наносился между озерами Веленце и Балатон в юго-восточном направлении. Для обеспечения достаточной полноты обороны советским командованием была реализована эшелонированная система защиты.

Благодаря труду инженерных войск фронта был выполнен значительный объем работ. На направлении предполагаемого главного удара, на участке Гант – озеро Балатон протяженностью 83 км, было создано 66 противотанковых районов и сосредоточено 65 процентов всей артиллерии фронта. Плотность артиллерии на опасных направлениях достигала 60–70 орудий на километр фронта [1]. Глубина обороны составляла 25–30 км. Организация обороны включала два ключевых этапа: на первом этапе создавались противотанковые районы на танкоопасных направлениях с целью рассредоточения танковых клиньев противника; на втором этапе проводилось минирование местности и оборудование канатно-подвесных дорог через Дунай для обеспечения бесперебойного снабжения и сковывания маневра врага.

Наступление началось утром 6 марта 1945 года. Одновременно с главным ударом наносились вспомогательные удары южнее озера Балатон и с плацдармов на реке Драва. В первый день, ценой огромных потерь, противнику удалось вклиниться в оборону лишь на 3–4 километра [1]. Седьмого марта сражение развернулось с новой силой: в полосе 26-й армии наступало свыше 170 танков. Восьмого-десятого марта немецкое командование ввело в бой еще три танковые дивизии, однако прорвать тактическую зону обороны советским войскам не удалось.

К пятнадцатому марта наступление вермахта окончательно выдохлось. Противнику удалось добиться лишь тактических результатов: вклиниться южнее озера Веленце на 12 километров [1]. Потери немецких войск составили свыше 40 тысяч человек, около 500 танков и штурмовых орудий, 300 орудий и минометов [4]. Потери советских войск составили около 33 тысяч человек, из которых 8,5 тысяч – безвозвратные [4].

Заключение

Выполнен анализ хода и итогов Балатонской оборонительной операции. Установлено, что, несмотря на переброску с Западного фронта 6-й танковой армии СС, имевшей превосходство в танках над силами 3-го Украинского фронта, немецкое командование не смогло выполнить поставленные задачи. Определено, что провал наступления обусловлен не только недооценкой прочности советской обороны, но и эффективной инженерной подготовкой местности, созданием высо-

кой плотности артиллерии на опасных направлениях, а также своевременным маневром резервами.

Список литературы

1. Иванов, С. П. За освобождение Венгрии и Австрии / С. П. Иванов // 9 Мая 1945 года. – М.: Наука, 1970.
2. Исаев, А. В. Разгром 6-й танковой армии СС. Могила Панцерваффе / А. В. Исаев, М. В. Коломиец. – М. : Яуза, Эксмо, 2009. – 160 с.
3. Свирин, М. Бои у озера Балатон. Январь – март 1945 / М. Свирин, О. Баронов, М. Коломиец, Д. Недогонов. – М. : Экспринт НВ, 1999. – ISBN 5-85729-011-2.
4. Балатонская оборонительная операция // Советская историческая энциклопедия. – М., 1965. – Т. 2. – С. 194.

Коваленко Иван Александрович, студент 1 курса ЭТТ БГУИР, kovalenkoia891@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Н. И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

«НАРОДНАЯ ВОЙНА» НА ПОЛЕСЬЕ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В работе рассматривается феномен партизанского движения на Полесье в годы Великой Отечественной войны. На примере деятельности отряда под командованием В.З. Коржа и операции «Эхо на Полесье» анализируется эволюция народной войны: от первых боев в июне 1941 года до стратегических диверсий, повлиявших на ход фронтовых сражений.

Именно на Полесье были образованы первые партизанские отряды под руководством В.З. Коржа (Пинская область) и отряд «Красный октябрь» под руководством Ф. И. Павловского и Т. П. Бумажкова (Полесская область). 28 июля 1941 г., на шестой день войны, по приказу Василия Захаровича Коржа группа партизан под командованием Григория Карасева устроила засаду возле деревни Посеничи по дороге Пинск–Логишин. Этот бой считается первым в истории партизанского движения Великой Отечественной войны. В 1986 г. здесь был установлен памятный знак.

6 июля 1941 г. в г. Столине на собрании партийного актива Пинской области было принято решение о формировании семнадцати партизанских отрядов для активных действий в каждом из районов области. В начале июля 1941-го партизанский отряд Коржа–Комарова покинул Пинск и обосновался в Житковичских лесах. В середине июля они совершили нападение на колонну немецких мотоциклистов, в начале августа обстреляли штабную машину врага. 1 марта 1942 г. партизаны совершили рейд на сани, а в сентябре провели операцию по освобождению 43 человек, приговоренных немцами к смерти [1].

Во главе с В. З. Коржом в ноябре 1942 г. было создано Пинское партизанское соединение, которое объединило отряды Пинской области, а также специальные диверсионные группы. Соединение Пинской области состояло из 1855 партизан [2]. К началу освобождения территории области соединение насчитывало 8,5 тысячи бойцов, а 15 тысяч человек числились в партизанском резерве [3].

Кульминационным моментом в истории партизанского движения Полесья стала операция «Эхо на Полесье», проведенная в ночь со 2 на 3 ноября 1942 г. Железная дорога Брест–Пинск–Гомель–Брянск являлась одной из основных магистралей, по которой вражеские эшелоны с живой силой и техникой шли к Сталинграду. В период напряженных боев на Волге эта дорога пропускала до 25-30 эшелонов в сутки.

Партизанское командование разработало план по подрыву железнодорожного моста через реку

Птичь – стратегически важного объекта длиной 150 метров с четырьмя пролетами. Для проведения операции было выделено 11 партизанских отрядов общей численностью 1300 человек. В результате подрыва моста стратегически важная железная дорога вышла из строя на 18 суток. Операция «Эхо на Полесье» стала ярким примером того, как действия партизан в глубоком тылу оказывали непосредственное влияние на исход ключевых сражений на фронте.

В феврале-марте 1944 г. партизаны Пинского соединения в течение сорока дней вели фронтовые бои против регулярных частей противника вдоль линии Днепро-Бугского канала. Результатом этих боев стало то, что в Пинске было заперто, а потом захвачено Красной Армией 185 судов немецкой речной флотилии, собранных со всего бассейна Днепра и Припяти [4].

Таким образом, партизанское движение на Полесье прошло путь от стихийного сопротивления до централизованной военной силы, способной решать стратегические задачи. Отряд под командованием В.З. Коржа стал символом этого пути: первый бой 28 июня 1941 года положил начало народной войне, а операция «Эхо на Полесье» продемонстрировала ее высшую форму – взаимодействие тыла и фронта в масштабах всей войны.

Список литературы

1. Пинск [Электронный ресурс] / БелТА. – Режим доступа: <https://specreport.belta.by/victory80citadeli23>. – Дата доступа: 21.03.2026.
2. «Завел фашистов не к партизанам, а в непролазные чащи: какие подвиги совершали жители Пинщины в годы войны» [Электронный ресурс] / БелТА. – 23.11.2024. – Режим доступа: <https://belta.by/society/view/zavel-fashistov-ne-k-partizanama-v-neprolaznye-chaschi-kakie-podvigi-sovershali-zhiteli-pinschiny-v-677671-2024/>. – Дата доступа: 21.03.2026.
3. Смирнов, Н. И. Партизанский "второй фронт" в Беларуси: имена, факты, операции НКВД (НКГБ) в тылу врага / Н. И. Смирнов. – Минск : Звезда, 2020. – 424 с.

Лемешевская Ольга Михайловна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, olgalem8@gmail.com
Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

РОЛЬ ЖЕНЩИН В ПАРТИЗАНСКОМ ДВИЖЕНИИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Роль женщин в партизанском движении на оккупированной территории Беларуси занимает особое место в истории Великой Отечественной войны. Вопреки стереотипам о войне как мужской сфере, тысячи белорусок взяли в руки оружие, чтобы защищать Родину.

Из 374 тысяч партизан Беларуси женщины составляли более 45 тысяч (свыше 10%) [1]. Восемь из них занимали командные посты, семь руководили подпольными газетами [2]. Особенно ценной была их работа в разведке и связи, где женщины составляли большинство: 70% разведчиков-агентов и более 60% связных [1].

Женщины служили снайперами, пулеметчицами и подрывниками. В партизанском отряде «Знамя» бригады «Разгром» (Минская область) действовала женская диверсионная группа под руководством Натальи Абрамович, на счету которой было шесть взорванных вражеских эшелонов [2]. В партизанском отряде «Грозный» (Могилевская область) группа Марии Беспамятной – матери троих детей, ушедшей в партизаны после казни мужа оккупантами – пустила под откос семь вражеских составов [2]. В партизанской бригаде имени Ворошилова (Барановичское соединение) подрывник Елена Герасимович уничтожила 12 эшелонов с живой силой и техникой противника [2].

Медицинская служба в партизанских отрядах в основном опиралась на женские плечи: 570 врачей и свыше 2 тысяч медсестер, среди которых преобладали женщины, спасали жизни бойцов [1]. В партизанской бригаде имени Чапаева Анна Львовна Вейнберг организовала лесной госпиталь, где при минимуме медикаментов удавалось спасти тяжелораненых [2]. Партизанская медсестра Нина Калиновская стала первой женщиной, награжденной медалью «Партизану Отечественной войны» II степени за спасение 15 раненых командиров и красноармейцев в Гресском районе Минской области в июне-июле 1941 года [2]. Не менее 52 женщин-фармацевтов снабжали партизан медикаментами и разведывательными данными [3]. Надежда Дятлова, работавшая заведующей аптекой в Бобруйске, после ухода в лес проявляла чудеса изобретательности: в условиях острого дефицита она готовила лекарства из сосны, брусничника, ольхи, черники, добывала витамин С из хвои [3].

Работа женщин в разведке и в качестве связных имела огромное значение. Они добывали ценные сведения о противнике, спасая отряды от налетов и помогая планировать операции. Разведчица Татьяна Мариненко из Полоцкой партизанской бригады «Неуловимые», будучи раненой, сумела доставить командованию важные разведданные о расположении немецких частей [1].

Высшей степенью признания заслуг женщин-партизанок стало присвоение звания Героя Советского Союза. Всего его удостоились 92 женщины, из них 27 – за подвиги в партизанских и подпольных отрядах [2]. Среди белорусских партизан и подпольщиц девять женщин стали Героями Советского Союза: Елена Мазаник, Мария Осипова и Надежда Троян – участницы уничтожения гауляйтера Вильгельма Кубе в Минске; Зинаида Портнова – юная подпольщица Обольской организации «Юные мстители»; Анна Масловская – помощник комиссара партизанского отряда имени Пархоменко; Зинаида Туснолобова-Марченко – старшина медицинской службы, вынесшая с поля боя более ста раненых; Татьяна Мариненко – разведчица Полоцкой партизанской бригады «Неуловимые»; Ефросинья Зенькова – участник подпольной комсомольской организации «Юные мстители» [2].

Таким образом, участие женщин в партизанском движении на территории Беларуси было массовым, многогранным и героическим. Женщины воевали наравне с мужчинами, лечили раненых, добывали разведданные, обеспечивали связь, занимались пропагандой и воспитывали детей. Их вклад в партизанскую борьбу неocenим, а их подвиги навсегда останутся в памяти народа.

Список литературы

1. Мусял, Б. Савецкія партызаны: міфы і рэальнасць / Б. Мусял ; пер. з ням. У. Папковіча. – 2-е выд. – Смаленск : Пасольства Польшчы ў РБ, 2018. – 384 с.
2. Колобаева, У. А. Женщины в партизанском движении Беларуси (1941–1944 гг.) / У. А. Колобаева // Юстиция Беларуси. – 2025. – № 4. – С. 16–24.
3. Сосонкина, В. Ф. Деятельность женщин-фармацевтов в партизанском движении на оккупированной территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны (1941–1944 гг.) // «Сточковские чтения». Сборник статей 21-й научной конференции с международным участием. – 15 ноября 2024 г. – ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н. А. Семашко. – М., 2024. – С. 172–177.

Лис Анастасия Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР

Соловей Татьяна Викторовна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, solovejtatana66@gmail.com

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

УЧАСТИЕ ДНЕПРОВСКОЙ ВОЕННОЙ ФЛОТИЛИИ В ОПЕРАЦИИ «БАГРАТИОН»

В статье рассматривается роль Днепровской военной флотилии в стратегической наступательной операции «Багратион» летом 1944 года. Особое внимание уделяется боевым действиям флотилии на Пинцине, героической гибели экипажа бронекатера № 154 у деревни Почапово 12 июля 1944 года, а также деятельности ГУО «Высоковская средняя школа имени Днепровской флотилии» по сохранению исторической памяти о подвиге моряков-днепровцев.

Днепровская военная флотилия – одно из старейших речных соединений отечественного флота, воссозданное в 1943 году. В её состав входили бронекатера, мониторы, канонерские лодки, тральщики и вспомогательные суда. Бронекатера – «речные танки», сочетавшие высокую скорость, броневую защиту и значительную огневую мощь, – действовали там, где крупным судам путь был закрыт. В ходе операции «Багратион» флотилия действовала на реках Березина и Припять, обеспечивая форсирование водных преград, переправу войск и техники, а также прямую огневую поддержку наступающих частей [1]. По итогам деятельности командующий 1-м Белорусским фронтом приказал представить к правительственным наградам руководящий состав соединений и частей Днепровской военной флотилии, отличившихся в боях на реках Березина и Припять [2].

12 июля 1944 года бронекатер № 154 с десантом автоматчиков вышел на реку Пину для высадки во фланг противнику западнее Почапово. В 13:50 на командный пункт 397-й стрелковой дивизии поступило донесение «Десант высажен» [2]. При отходе корабль был атакован самоходным орудием, танком и мелкокалиберной батареей. Термитный снаряд поджёг бензобак. Экипаж сражался до конца, но от поступившей в отсеки воды бронекатер сел на грунт – все члены экипажа погибли [3]. Перезахоронение останков в Братскую могилу Пинска состоялось лишь в 1977 году [4].

С 1979 года на здании Высоковской средней школы установлена мемориальная доска. Начиная с 2009 года школа ведёт масштабную поисково-

исследовательскую работу: проведены опросы местных жителей, изучены архивы, создан музейный уголок «Днепровская военная флотилия». В 2010 году школе присвоено имя Днепровской флотилии. Поисковые материалы удостоены Диплома II степени на республиканском конкурсе «Дорогами памяти» и опубликованы в израильском журнале «Nota Bene» (№ 1260, 2018).

Днепровская военная флотилия внесла весомый вклад в операцию «Багратион», обеспечивая форсирование водных преград и поддержку десантов. Подвиг экипажа бронекатера № 154 стал символом героизма советских моряков. Благодаря многолетней работе Высоковской школы эта память живёт и передаётся новым поколениям.

Список литературы

1. Хроника боевых действий Краснознаменной ордена Ушакова I степени Днепровской военной флотилии в Великой Отечественной войне Советского Союза. Выпуск 1 / Министерство вооружённых сил СССР. – Москва : Воениздат, 1948. – Режим доступа: <https://www.prilib.ru/item/1288757?fg=0&p=1>. – Дата доступа: 24.03.2026.
2. Архивные документы Днепровской военной флотилии // ЦАМО РФ. – Дело 17482, л. 35, 37, 84; Дело 17462, л. 24, 28; Дело 14943, л. 21; Дело 24119, л. 152; Дело ШТ 6348, л. 82.
3. Кац, В. Последний рейс бронекатера / В. Кац // Nota Bene. – 2018. – № 1260, 24.06.2018. – С. 20–21.
4. Саливон, А. Сохранение исторической памяти о погибшем экипаже бронекатера № 154 в д. Почапово Пинского района в годы Великой Отечественной войны : проект социальной акции «Их подвиг в памяти потомков сохраним» / А. Саливон ; рук. Н. А. Гончаренко. – Высокое : ГУО «Высоковская средняя школа имени Днепровской флотилии», 2024.

Ложечка Артём Александрович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, stevhilenberg@gmail.com

Сидоренко Глеб Александрович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, stevhilenberg@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Н. И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЛЕНД-ЛИЗ. ЗНАЧЕНИЕ ЗАПАДНЫХ ПОСТАВОК ДЛЯ СОВЕТСКОГО ТЫЛА И АРМИИ

В работе анализируется значение программы ленд-лиза для обеспечения мобильности Красной армии и устойчивости советского тыла в годы Великой Отечественной войны. Рассматриваются ключевые категории поставок: автомобили, самолёты, авиационный бензин, алюминий, взрывчатые вещества. Показано, что доля союзнической помощи по отдельным видам ресурсов достигала 50–90%, что позволило советскому руководству сконцентрировать внутренние ресурсы на выпуске танков и артиллерии. Делается вывод о значительной роли ленд-лиза в обеспечении наступательных операций 1943–1945 гг.

Программа ленд-лиза, принятая Конгрессом США 11 марта 1941 г., стала важнейшим механизмом военно-экономического сотрудничества стран антигитлеровской коалиции. Для СССР, вступившего в войну 22 июня 1941 г., западные поставки оказали многоплановое влияние на функционирование тыла и боеспособность армии. В советской исторической науке долгое время преобладала минимизация значения ленд-лиза: официальные оценки сводились к тезису о том, что поставки составляли лишь около 4% от объёма советского промышленного производства. Однако современные исследования, основанные на расширенной источниковой базе, позволяют уточнить эту цифру и пересмотреть роль союзнической помощи [1].

Ключевое значение ленд-лиза проявилось в трёх сферах: обеспечение мобильности Красной армии, компенсация критических «узких мест» советской экономики и снабжение стратегическими материалами. Вклад ленд-лиза в обеспечение автобронетехники был особенно высок: в СССР поступило около 400 тыс. автомобилей, что почти в два раза превысило собственное производство военных лет. Автотранспорт, наряду с паровозами и рельсами, стал основой для оперативного манёвра войск и эвакуации промышленности. Американские грузовики «Студебеккер» использовались как шасси для легендарных «катюш» без них массовое применение реактивной артиллерии было бы существенно затруднено [1].

В авиации поставки по ленд-лизу составили около 18–19 тыс. самолётов (из США и Великобритании), что позволило насытить истребительную авиацию в наиболее сложные периоды 1941–1942 гг., когда авиазаводы только разворачивались на востоке. Поставки авиационного бензина и высокооктановых компонентов покрывали до 50–60% потребностей военно-воздушных сил Красной армии [1].

Важнейшим фактором стала передача цветных металлов: алюминия по ленд-лизу поступило 328 тыс.

тонн, что составляло более половины всего алюминия, использованного в советской авиапромышленности. Значительными были и объёмы взрывчатых веществ (345 тыс. тонн), обеспечивших около трети боеприпасного производства [2]. Особое значение имели радиолокационное оборудование, средства связи и броневые листы для ремонта танков, которые в СССР производились в недостаточных объёмах.

Оценка «веса» ленд-лиза меняется при переходе от валовых показателей к функциональному анализу. Если по объёму ВВП помощь союзников, по разным подсчётам, составляла от 4 до 10% советского ВВП, то по отдельным номенклатурам – авиационный бензин, порох, автомобили, алюминий – доля доходила до 50–90%. Это позволяло советскому руководству концентрировать внутренние ресурсы на выпуске танков и артиллерии, перераспределяя нагрузку с транспортного и авиационно-химического секторов на союзников [3].

Дискуссия о значении ленд-лиза продолжается, но современная историография сходится в том, что союзнические поставки стали важным фактором, обеспечившим устойчивость советского тыла и наступательные операции 1943–1945 гг. Без учёта роли ленд-лиза невозможно составить адекватное представление о военной экономике СССР и материально-техническом обеспечении Красной армии на завершающем этапе Великой Отечественной войны.

Список литературы

1. Супрун, М. Н. Ленд-лиз и северные конвои / М. Н. Супрун. – М. : Андреевский флаг, 1997. – 368 с.
2. Рыжков, Н. И. Фактор ленд-лиза // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. – 2015. – Т. 8, № 3. – С. 34–47.
3. Weeks, A. L. Russia's Life-Saver: Lend-Lease Aid to the U.S.S.R. in World War II / A. L. Weeks. – Lanham : Lexington Books, 2004. – 182 p.

Мелеховец Дарья Михайловна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, daryamelechovet@gmail.com

Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

НАЦИСТСКИЙ ОККУПАЦИОННЫЙ РЕЖИМ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ, ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПОЛИТИКИ ГЕНОЦИДА И «ВЫЖЖЕННОЙ ЗЕМЛИ»

Исследованы механизмы нацистского геноцида на территории Беларуси: система гетто и лагерей смерти, карательные экспедиции, депортации на принудительные работы, политика искусственного голода и «выжженной земли».

Нацистский оккупационный режим на территории Беларуси в 1941–1944 гг. представлял собой целостную систему административных, полицейских и карательных практик, направленных на подчинение, сегрегацию и физическое уничтожение значительной части местного населения. Он сочетал идеологически мотивированную расовую политику с экономической эксплуатацией и военной целесообразностью, что обусловило широкую совокупность мер – от пространственной изоляции и трудовой мобилизации до массовых расправ и целевых операций «по зачистке» целых районов. В сумме эти практики формировали логику террора, чья конечная цель выходила далеко за пределы временного удержания оккупированных территорий: предполагалось радикальное преобразование демографического ландшафта и подавление любых оснований для сопротивления.

К базовым элементам этой политики относились институты гетто и концентрационных лагерей, служившие инструментами изоляции и селекции населения по расово этническому и социальному признакам. Эти пространства были намеренно сконструированы как зоны исключения – с минимальными нормами снабжения, отсутствием медицинской помощи и санитарии, постоянными ограничениями передвижения и угрозой произвольного насилия. Такая организация повседневности имела самостоятельный карательный смысл: даже без прямых казней создавался хронический голод, эпидемическая среда и психологическое истощение, что в сумме вело к высокой сверхсмертности и подрывало социальные связи внутри общин. Показательным примером является Минское гетто, официально созданное 20 июля 1941 г. и ставшее одним из крупнейших на оккупированной территории СССР. В различные периоды там удерживалось свыше 100 тысяч человек, обречённых на жизнь в условиях системного дефицита продовольствия и воды, антисанитарии и регулярного насилия со стороны оккупационных структур. Наиболее крупные акции по массовому уничтожению узников пришлось на осень 1941 г. и весну 1942 г., когда численность населения гетто была целенаправленно и резко сокращена. Значительная часть оставшихся была этапирована в лагерь смерти Тростенец, что отражало типичную для нацистской машины уничтожения связку «гетто – лагерь – ликвидация».

В лагере смерти Тростенец под Минском осуществлялись массовые расстрелы, сожжения тел, а также убийства с применением газовых машин («ду-

шегубок»), что обеспечивало быстрый и «технологичный» характер уничтожения. В Тростенец доставляли не только узников из Минского гетто и окрестных районов, но и депортированных из Германии, Австрии и Чехии; многие эшелоны подвергались фактической «молниеносной» ликвидации — в течение нескольких часов после прибытия. Сам лагерь, по оценкам исследователей, выполнял функции «фабрики смерти», интегрированной в более широкий контекст политики геноцида нацистской администрации в регионе.

Отдельного анализа требует обращение с советскими военнопленными. На территории Минска и области действовали крупные лагеря, где пленные содержались в условиях критического дефицита питания, отсутствия медицинской помощи и элементарных санитарных норм. Высокая смертность объяснялась не только нехваткой ресурсов. Пленные рассматривались как «расово и политически неполноценные». Значительная их часть погибла уже в первые месяцы оккупации от голода и болезней; уцелевшие зачастую расстреливались в ходе «зачисток» либо использовались на изнурительных работах до полного истощения.

Существенным элементом оккупационной практики стали депортации молодёжи на принудительные работы в Германию. Эти мобилизации одновременно решали две задачи: снабжали военную экономику Рейха дешёвой рабочей силой и демографически ослабляли оккупированные районы, вырывая из них самый активный трудовой контингент. Помимо прямого экономического эффекта, депортации формировали атмосферу постоянной уязвимости и страха, поскольку угроза вывоза на работы становилась ежедневной реальностью.

Политика «выжженной земли» институционально оформлялась через карательные экспедиции против населённых пунктов, заподозренных в связях с партизанами либо в «неоаяльности». В её рамках целые деревни подвергались уничтожению: жилые постройки сжигались, хозяйственная инфраструктура разрушалась, жители расстреливались или гибли в огне. Эти действия должны рассматриваться не как спорадические эпизоды, а как сознательно выбранную стратегию лишения партизан продовольственной и социальной базы путём превращения обширных территорий в демографическую пустыню. Иначе говоря, «выжженная земля» выступала не вспомогательным приёмом, а системным элементом модели контроля над оккупированным пространством.

Важным компонентом террора были меры по созданию «контролируемого дефицита» – искусственный голод, изъятие урожая и продовольственных запасов, разрушение систем снабжения, ограничение либо прекращение медицинской помощи. Эта «экономика насилия» решала сразу несколько задач: повышала смертность среди «лишних» для оккупационного режима групп, снижала способность населения к самоорганизации и поддержке сопротивления, а также перераспределяла ресурсы в пользу военных нужд Рейха. В совокупности данные меры разрушали базовые механизмы воспроизводства жизни – от семейных хозяйств до муниципальных служб – и тем самым трансформировали социальную ткань региона.

Масштаб последствий этой политики для Беларуси измеряется не только числом человеческих жертв, но и глубиной структурных разрушений. По оценкам историков, из 2,5–3 млн погибших мирных жителей Беларуси подавляющее большинство стали жертвами именно геноцидной политики, сочетающей массовые казни, голод, принудительные работы и систематический террор. На территории Минщины эта модель проявилась в завершённом виде: связка гетто – карательные операции – лагеря смерти – депортации создавала «замкнутый контур» уничтожения, из которого уцелеть было почти невозможно. Одновременно были разрушены культурные и хозяйственные объекты, исчезли сотни населённых пунктов, возникла долгосрочная демографическая воронка. Эти эффекты нельзя рассматривать как «побочные» – они были неизбежным результатом целеполагания оккупационного режима, стремившегося не только к подавлению сопротивления, но и к радикальной социальной переконфигурации региона.

Особое значение в изучении оккупационной политики на территории Беларуси имеет анализ того, как нацистская администрация стремилась разрушить не только физическое, но и культурное пространство региона. Уничтожение архивов, образовательных учреждений, религиозных объектов, памятников и иных

носителей исторической памяти рассматривалось как способ подорвать локальную идентичность и лишить население культурных оснований для сопротивления. Параллельно применялась пропаганда, направленная на искажение истории и подрыв доверия к традиционным социальным структурам. Эти меры свидетельствуют, что политика геноцида включала также целенаправленную ликвидацию культурной среды, её корневых символов и механизмов передачи памяти – что вписывалось в более широкий проект долговременного преобразования белорусского общества в соответствии с расово колониальными установками Третьего рейха.

Подводя итог, следует подчеркнуть: нацистская политика на белорусской территории была не набором отдельных репрессивных мер, а продуманной системой управления, где каждый элемент – гетто, лагеря, массовые расстрелы, депортации, карательные экспедиции, искусственный голод и медицинская депривация – взаимно усиливал другие. Конечным результатом стала не только катастрофическая гибель людей, но и долговременное разрушение социального и культурного пространства, последствия которого ощутимы в исторической памяти и по сей день. Именно поэтому изучение данного комплекса практик требует опоры на документальные источники и локальные кейсы (Минское гетто, Тростенец, карательные операции), позволяющие реконструировать не только фактическую сторону, но и структурную логику геноцидной политики нацистского режима.

Список литературы

1. Новікаў, С. Я. Беларусь улетку 1941 года: новыя падыходы ў даследаванні баявых дзеянняў. – Смаленск: Універсум, 2015. – 434 с.
2. Всенародная борьба в Белоруссии против немецко-фашистских захватчиков в годы Великой Отечественной войны: в 3 т. / Л. В. Аржаева, К. И. Доморад, И. М. Игнатенко и др. – Минск : Беларусь, 1983-1985.
3. Хрестоматия по истории Беларуси: в 2 ч. / под науч. ред. К. М. Бондаренко. – Минск : Издательский центр БГУ, 2008.

Морозова Алина Денисовна, студентка 1 курса ФКСиС БГУИР, alinkambr@icloud.com

Лисовская Камилла Витальевна, студентка 1 курса ФКСиС БГУИР

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ФЕНОМЕН КОРЕННОГО ПЕРЕЛОМА: ОТ ЭЛЬ-АЛАМЕЙНА ДО КУРСКОЙ ДУГИ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ АНТИГИТЛЕРОВСКОЙ КОАЛИЦИИ

В работе анализируется переломный период Второй мировой войны на примере двух ключевых битв – под Эль-Аламейном и на Курской дуге. Исследуется взаимодействие союзников по антигитлеровской коалиции в этот важный период. Показано, как совместные действия на разных фронтах привели к ослаблению Германии и ее союзников. Работа основана на изучении исторических документов и научных исследований.

История Второй мировой войны отмечена рядом ключевых событий, которые кардинально изменили ход конфликта. Одним из таких явлений является феномен коренного перелома – стратегические сдвиги, которые привели к переходу от оборонительных действий к наступательным операциями, изменив баланс сил в пользу антигитлеровской коалиции. В данной работе рассматривается роль таких переломных моментов, как битва при Эль-Аламейне и Курская дуга, в контексте формирования и реализации глобальной стратегии союзников.

Боевые действия в Северной Африке начались в сентябре 1940-го года. Муссолини довольно самоуверенно двинул свои войска из Восточной Ливии в Египет. Цели достаточно грандиозные, захватить Каир и Александрию, Суэцкий канал и, лишив британский флот основных опорных баз, далее на Ближний и Средний восток. В феврале 1941-го года формируется Немецкий Африканский корпус под командованием Роммеля. В конце 1941-го и начале 1942-го года Роммель действовал вполне успешно. В июне германо-итальянские войска взяли Тобрук и подошли к египетской границе. До Александрии оставалась сотня километров. Хотя англичанам удалось зацепиться у Эль-Аламейна, положение 8-й армии было сложным. Однако и Роммель выдохся. Два месяца шли ожесточенные, но безуспешные бои. Союзники постоянно наращивали силы. В Египет перебрасывались новые дивизии и бронетехника. К августу у них уже было порядка тысячи танков. Командующим 8-й армией назначили генерала Монтгомери. В сентябре после последней неудачной попытки прорвать оборону союзников у Алам Халфа Роммель был вынужден перейти к обороне. Положение Роммеля осложнялось перебоями со снабжением. Несмотря на обещания фюрера о пополнении Африканского корпуса, выделялся мизер. Положение на советско-германском фронте было угрожающим, и немцам стало не до Африки. Все, что можно, шло, в первую очередь, под Сталинград. Терялось более 40% грузов, шедших в Африку. В сентябре поставки свелись к минимуму. В октябре Монтгомери планировал наступательную операцию. В армии Роммеля к этому времени было около 80-ти тысяч человек, 540 танков, 1219 орудий и 350 самолетов. Удерживали они 60-ти километровую полосу, с севера ограниченное морем, с юга непроходимой пустыней. В противостоящей ему 8-й армии насчитывалось 230 тысяч человек, более 2000 орудий

и по полторы тысячи танков и самолетов [1]. К утру 24-го октября, оборона была прорвана и вперед пошли бронетанковые дивизии. Однако, несмотря на сильную поддержку авиации развить успех не удалось, и британские войска лишь незначительно продвинулись вглубь немецких позиций. Роммель стягивает танки в ударную группу и переходит в контратаку у хребта Кидни двумя танковыми дивизиями. Монтгомери приходится делать перегруппировку. 28-го Роммель наносит еще один контрудар, а затем половину танков бросает на север встречать австралийскую дивизию. Ожесточенные бои затягиваются до 1-го ноября. Поскольку на севере сосредоточено три немецкие танковые дивизии, британское командование принимает решение прорвать фронт южнее их сосредоточения, на позициях, занятых итальянцами. С этой задачей успешно справляется 2-я новозеландская пехотная дивизия. В ночь на 2-е ноября начинается второй этап наступления английских войск, который получил название «Суперчардж» («Суператака») [2]. В прорыв уходят 1-я и 10-я бронетанковые дивизии англичан. Контратака двух танковых дивизий Роммеля подавляется артиллерией и массированными ударами авиации. После ожесточенного встречного танкового боя в районе Тель-Эль-Аккакира Роммель принимает решение отступить. Он начинает отвод своих дивизий, но уже на следующий день получает категорический приказ Гитлера удерживать позиции под Эль-Аламейном любой ценой. Однако удержать союзные войска ему не удастся. Оборона итальянцев под ударами артиллерии и авиации окончательно прорвана. Возникает реальная угроза охвата и полного уничтожения северной группировки итало-немецких войск и Роммель, вопреки приказу Гитлера все же начинает отход из Египта. Если подвести итог, то в ходе двухнедельного сражения 8-я британская армия смогла нанести серьезный урон итало-немецким войскам и вытеснить их из Египта. Это изменило обстановку на Африканском театре военных действий в пользу союзников. Дальше продолжались только планомерные наступательные действия, которые и закончились капитуляцией Немецкого Африканского корпуса в Тунисе 13 мая 1943-го года.

Курская дуга (Курский выступ) представляла собой занятый советскими войсками плацдарм шириной около 200 км, выдававшийся на запад на 150 км. К северу от Курска находились войска Центрального фронта, к югу – Воронежского фронта, юго-восточнее

располагались Степной фронт и Юго-Западный. Воспользовавшись сложившейся диспозицией, немецкое командование решило одержать реванш за поражение под Сталинградом и разгромить советские войска на Курском выступе, отрезав его от основных сил фронта. 5 июля 1943 г. немцы начали операцию «Цитадель», целью которой было окружение частей Красной Армии в районе Курска ударами с севера и юга. Далее, в случае успеха германские части могли повторить наступление на Москву в северо-восточном направлении или двинуться к Кавказу в юго-восточном направлении. Немецкое командование планировало операцией «Цитадель» срезать Курский выступ ударами с севера (район Орла) и юга (район Белгорода), чтобы окружить советские войска. Однако советское командование, зная о планах противника, создало глубокоэшелонированную оборону. 5 июля 1943 года началось немецкое наступление. На северном фланге войска Центрального фронта (К. К. Рокоссовский) остановили продвижение группы армий «Центр» (В. Модель) в тяжелейших боях под Поньями, где противник, используя новейшие танки «Тигр» и САУ «Фердинанд», смог продвинуться лишь на 10-12 км [3]. На южном фланге развернулись ещё более ожесточённые бои. Войска Воронежского фронта (Н. Ф. Ватугин) ценой огромных усилий сдерживали мощный натиск группы армий «Юг» (Э. Манштейн). Кульминацией сражения стала битва под Прохоровкой 12 июля – крупнейшее встречное танковое сражение, в котором с обеих сторон участвовало до 1200 единиц бронетехники. Хотя советские потери были велики, немецкое наступление было окончательно остановлено. Уже 12 июля советские войска перешли в контрнаступление. В ходе Орловской операции («Кутузов») был ликвидирован орловский плацдарм противника и 5 августа освобождён Орёл. 3 августа началась Белгородско-Харьковская операция («Румянцев»), в результате которой 5 августа был освобождён Белгород, а 23 августа – Харьков.

Курская битва и Эль-Аламейн – важнейшие сражения Второй мировой войны, происходившие на разных фронтах. Курская, летом 1943 года, стала

крупнейшим танковым сражением и поворотным моментом на Восточном фронте, завершившись победой Советского Союза и ослаблением немецких войска. Эль-Аламейн, в ноябре 1942 года в Северной Африке, был ключевым сражением между союзниками и силами Оси, началом успешных наступлений союзников в регионе. Курская отличалась масштабом и стратегическим значением для Востока, а Эль-Аламейн – важен для контроля Средиземноморья и Северной Африки. Оба сражения сыграли важную роль в борьбе против нацистов, но Курская была более масштабной и кровопролитной.

Такие сражения, как под Эль-Аламейном в Африке и на Курской дуге в России, показывают одну и ту же картину. К этому времени союзники – СССР, Британия, США – смогли накопить гораздо больше сил, чем их противники. Их генералы научились на своих ошибках и стали планировать операции умнее. Победа в Африке совпала по времени с разгромом немцев под Сталинградом, а высадка союзников в Италии летом 1943 года заставила Гитлера отвлечь силы с Курской дуги. Это и была настоящая работа коалиции: бить противника в разных местах, не давая ему опомниться. После Курска немецкая армия окончательно потеряла возможность наступать по-крупному и была вынуждена только обороняться до самого конца войны. Таким образом, эти два, казалось бы, далеких друг от друга сражения, стали ключевыми ступенями одной лестницы, по которой союзники поднялись от обороны к тотальному наступлению и окончательной победе.

Список литературы

1. Лиддел Гарт, Б. Г. Вторая мировая война / Б. Г. Лиддел Гарт. – М. : АСТ, СПб. : Terra Fantastica, 1999. – с. 415.
2. Монтгомери, Б. М. Мемуары фельдмаршала / Б. М. Монтгомери. – М. : Воениздат, 2004. – 508 с.
3. Курская битва. Наступление. Операция «Кутузов». Операция «Полководец Румянцев». Июль-август 1943 / [авт.-сост. М. Е. Морозов]. – Москва : Компания «Букстрим», 2004. – с. 98-101.
4. Замулин, В. Н. Прохоровка – неизвестное сражение великой войны / В. Н. Замулин. – М. : АСТ : Транзиткнига, 2005. – 215 с.

Москалькова Алина Юрьевна, студентка 1 курса БГУИР, moskalkovaalina@gmail.com

Кухарёнок Анастасия Сергеевна, студентка 1 курса БГУИР, nastyakuharyenok@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ И ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАРТИЗАНСКОГО ОТРЯДА С. П. КАПЛУНА

В работе исследуется деятельность партизанского движения под командованием Степана Павловича Каплуна, который действовал на территории Столинского района Брестской области в годы Великой отечественной войны. Проанализировано влияние партизанского движения на воспитание и формирование духовно-нравственного и патриотического воспитания учащихся на примере Средней школы № 2 г. Столина.

С момента окончания Великой Отечественной войны прошло уже более 81 года. Свидетелей, участников тех событий, остаётся все меньше. В Беларуси на сегодняшний день менее тысячи непосредственных участников боевых действий Великой Отечественной войны. Соответственно, все меньше шанс услышать историю из первых уст. Но, кроме истории своей страны, важно знать историю своей малой Родины.

История партизанского движения под командованием Степана Павловича Каплуна позволяет уйти от абстрактного героизма к пониманию того, как формировались духовные и патриотические ценности в экстремальных условиях.

Накануне Великой Отечественной войны город Столин был районным центром и входил в состав Пинской области. Сначала войны возникла необходимость создания истребительных батальонов для охраны предприятий и учреждений, которые были созданы на Столишине. Один из них возглавил Василий Елисеевич Ключенков.

12 июля 1941 года Столин был захвачен немецко-фашистскими войсками, отряд Ключенкова вышел в лес и перешёл к партизанским методам борьбы. Столинский партизанский отряд первоначально базировался в Стружком лесу. В конце июля 1941 года командир отряда Ключенков вместе с группой бойцов вышел в разведку на территории Столинского района, где какое-то время снова действовал в Стружком лесу. Тут группа была окружена и рассеяна полицией, а Василий Елисеевич Ключенков погиб.

Новый этап партизанской борьбы на Столишине начался весной 1942 года, с созданием Белорусского штаба партизанского движения. Была установлена связь с украинским партизанским отрядом Ковпака и Бринского.

В Столине инициатором создания подпольной организации, которая со временем насчитывала больше 20 человек, был Иван Михайлович Борейко. В начале 1943 года, из-за возникновения вероятности ареста часть членов подпольной организации была вынуждена уйти в лес к партизанам. В составе 2-ой бригады Особого назначения под командованием подполковника Степана Павловича Каплуна, дислоцирующейся южнее Столина, был создан партизанский отряд имени Кирова.

Костяк отряда имени Кирова составили участники столинского сопротивления, а также жители Столинского района, командование отрядом также было доверено столишанам. Возглавил отряд Алек-

сандр Иванович Борейко, комиссаром отряда был назначен Николай Христаньевич Якимов. В числе партизан отряда оказались и молодые столинцы, недавние школьные ученики: Козубовский Николай, Добринiec Павел, Дежурко Иосиф, Борейко Иван, Робец Леонид, Миронович Иван и многие другие, впоследствии получившие прозвище «безусой команды». Для связи с городским подпольем в Столине остался Михаил Ковалец.

Ободовский Николай Адамович являлся начальником разведки бригады Степана Павловича Каплуна. Именно Ободовский Н.А. стал тем связующим центром, благодаря которому его выше названные довоенные ученики не раздумывая встали на защиту Отечества.

С началом Великой Отечественной войны Николай Адамович не смог эвакуироваться. Буквально накануне упал с велосипеда и серьезно травмировал руку. Выздоровление пришло тогда, когда в Столине полным ходом хозяйничали немцы и полиция. Ободовский стал одной из центральных фигур столинского подполья, координирующей и направляющей деятельность создаваемых в городе антифашистских групп. Кроме того, Николай Адамович писал патриотические стихи. Летом 1942 года ранним утром на столе у столинского бургомистра было обнаружено стихотворение, предназначавшиеся для изменников и предателей Родины. Слова стихотворения настолько метко отражали действительность и предсказания судьбы изменников, что всерьёз напуганные бургомистр, гебитскомиссар и шеф жандармерии с этого дня передвигались только с охраной.

В 1943 году немцы приняли активные действия по ликвидации работы столинского подполья. 6 октября 1943 года Николай Адамович Ободовский вместе со своим соратником Антоном Антоновичем Сологубом ушли в партизанский отряд. В бригаде Каплуна Николай Адамович возглавил диверсионную группу. Его ученики однозначно утверждали, что Ободовский был решительным противником террористических актов. Замечательный математический склад ума, хорошее образование, богатый двухлетний опыт подпольной работы, знание местности и местного населения, высокий интеллектуальный уровень стали веским основанием того, что в начале 1944 года Николай Адамович Ободовский был назначен начальником разведки 2-й партизанской бригады Особого назначения под командованием подполковника Степана Павловича Каплуна. С непосредственным участием

Николая Адамовича готовилась и была успешно проведена операция по переправке польских представителей КРН с лесного аэродрома под Михерово в Малоритском районе на Большую землю.

За заслуги перед Отечеством Ободовский Николай Адамович был награждён Орденом Красной Звезды.

С 13 лет Иосиф Дежурко был активным членом молодежной подпольной организации в Столине. Родился Иосиф Романович Дежурко 26 августа 1928 года в деревне Тумень Высоцкого (ныне Сарненского) района Ровенской области Украины в крестьянской семье. В 1937 году переехал вместе с матерью на постоянное место жительства в город Столин Пинской области.

Немецкие войска оккупировали Столин 12 июля 1941 года. В начале своей деятельности подпольщики принимают решение открыть в городе парикмахерскую, которая могла бы вполне легально дать возможность организовывать встречи и обеспечивать координацию действий. Проанализировав несколько вариантов ее размещения, остановились на доме матери Иосифа Веры Гавриловны Дежурко, в котором была большая просторная комната и отдельный выход на городскую улицу. Вскоре в доме Дежурко начала функционировать новая парикмахерская. Таким образом, уже в первые месяцы оккупации в городе начала действовать хорошо законспирированная подпольная точка. В парикмахерскую идёт работать мастером Александр Борейко, имевший довоенный опыт работы по данному профилю. Иосиф Дежурко начинает трудиться там вначале учеником, а затем становится напарником Борейко. Парикмахерская превращается в конспиративную квартиру, которую под обоснованным предлогом посещают партизанские связные, практически на виду у немецких ищек.

Было еще очень важное преимущество работы в парикмахерской, и это учитывали подпольщики: немецкие власти периодически вызывали парикмахеров в столинскую тюрьму стричь заключенных. Это давало возможность бывать в камерах, узнавать судьбы арестованных, сообщать на волю имена предателей и провокаторов.

Осенью 1943 года во второй бригаде С. П. Каплуна начали формироваться рейдовые отряды и группы, использовать которые предполагалось на определенном удалении от места дислокации бригады. В один из таких отрядов в качестве разведчика был зачислен

и Иосиф Дежурко вместе с другими членами «безусой команды». Действовать ему пришлось в паре с более опытным разведчиком Саввой Михайловичем Гуменюком, которого между собой партизаны называли «дядя Степа». За время рейда юный разведчик Иосиф Дежурко зарекомендовал себя исключительно с положительной стороны. После этого Дежурко стали реже видеть в партизанском лагере: он часто пропадал, снова появлялся, не говорил даже друзьям, где бывал и что видел. Об этом он докладывал только капитану, да еще делился с дядей Степой. Так Иосиф Дежурко стал маршрутным разведчиком. Но этого ему казалось мало, хотелось участвовать в диверсиях.

Пример партизанского движения на территории Столинщины уникален тем, что показывает: патриотизм не абстрактная идея, а конкретное действие. С целью формирования духовно-нравственного и патриотического воспитания учащихся на примере деятельности партизанского отряда С. П. Каплуна учителями и учащимися государственного учреждения образования «Средняя школа № 2 г. Столина» была собрана и систематизирована информация из имеющихся источников в том числе архивных документов о партизанском движении, действиях военной разведки, деятельности 2-й партизанской бригады Особого назначения под командованием подполковника С. П. Каплуна на территории Столинщины. Собранные экспонаты позволили 17 сентября 2022 года создать в государственном учреждении образования «Средняя школа № 2 г. Столина» историко-краеведческий музей имени С.П.Каплуна, сохранить память о тех страшных событиях, которые происходили в годы Великой Отечественной войны на Столинской земле, участниках этих событий, организовать экскурсионную деятельность в том числе для учащихся учреждений образования с целью патриотического воспитания молодёжи.

Список литературы

1. Петрович, А. М. Победившие время/ А. М. Петрович. – Минск : Савин, 2021. – 404 с.
2. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Столінскага раёна. – Мн. : БЕЛТА, 2003. – 640 с.
3. Бринский, А. П. Безусая команда. – Горький : Волго-Вятское книжное издательство, 1986. – 192 с.
4. Дежурко, И. Р. Война и скрипка. – Пинск : ПолесГУ, 2014. – 125 с.

Мойсеевич Егор Олегович, студент 1 курса БГУИР, yegror007@gmail.com

Бейнар Ева Евгеньевна, студентка 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

СУДЬБА МОЕГО ПРАДЕДА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В докладе изложены обстоятельства жизненного пути Подворного Ивана Кирилловича, прадеда автора, в годы Великой Отечественной войны.

История моей семьи является для меня важной частью осмысления собственного происхождения и понимания связи с прошлым. Фотографии, документы и дневники, сохранившиеся в семейном архиве, не просто выступают реликвиями, но и позволяют глубже ощутить судьбы тех, кто формировал наше семейное наследие. Особое значение для меня имеет архив моего прадедушки, Подворного Ивана Кирилловича. Сегодня, изучая сохранившиеся документы и воспоминания, я лучше понимаю масштаб личности прадеда – уроженца небольшой деревни Старина, прошедшего через войну, плен и тяжелую службу, а затем посвятившего десятилетия педагогической и общественной деятельности. Его судьба стала для меня примером стойкости, трудолюбия и ответственности.

Мой прадед, Иван Кириллович, родился 25 января 1925 г. в крестьянской семье в деревне Старина Ушачского района Витебской области. Его родители, простые сельские труженики, воспитывали четырех сыновей, двое из которых погибли в годы войны. Мой прапрадед, Подворный Кирилл Терентьевич, участвовал в Первой мировой войне, а в период Великой Отечественной войны стал участником партизанского движения.

Начало Великой Отечественной войны застало Ивана Кирилловича студентом Лепельского педагогического училища, однако возраст не позволял ему вступить в Красную Армию. В период оккупации он находился в родной деревне, помогая семье вести хозяйство. Переломным стал январь 1943 г., когда была создана Полоцко-Лепельская партизанская зона. Именно тогда он принял решение вступить в партизанское движение.

Прадед был зачислен в партизанскую бригаду имени Пономаренко, где уже в восемнадцать лет стал комендантом деревни Кубличи. Он координировал работу подрывных групп, организовывал продовольственные хранилища, поддерживал связь со старостами и взаимодействовал со связными. Эта деятельность требовала зрелости, внимательности и дисциплины. Летом 1943 г. он узнал, что его родная деревня была уничтожена немецкой авиацией. Несмотря на личные потрясения, он продолжал выполнять обязанности.

Осенью 1943 г. немецкие войска начали активное продвижение в Ушачском районе. Весной 1944 г.

огромная группировка противника блокировала партизанскую зону, что привело к тяжелым боям. Бригада имени Пономаренко удерживала участок шоссе Лепель – Полоцк, сдерживая значительно превосходящие силы. Кульминацией стала ночь с 4 на 5 мая 1944 г., когда 16 бригад совершили прорыв блокады. Прадеду удалось выйти из окружения и добраться до Березинского заповедника, где партизаны вынуждены были скрываться в болотах и питаться дарами природы.

Позднее их группа столкнулась с людьми, переодетыми в форму красноармейцев, что привело к пленению прадеда. Его отправили в Лепельский лагерь, где он заболел тифом и девять дней находился без сознания. Позднее его перевезли в Германию, в Эстельверд, где он работал на велозаводе «Эльфа» в тяжелых условиях, с одноразовым питанием и изнурительной работой.

12 марта 1945 г. во время бомбардировки завода он и несколько товарищей совершили побег. Пробиваясь на восток, группа вышла к частям 1-го Украинского фронта. Прадед был направлен в 214 отдельный запасной стрелковый полк, затем – в 42 гвардейский мотопехотный полк 13 гвардейской мотострелковой дивизии. Он стал свидетелем встречи союзных войск на Эльбе, участвовал во взятии Дрездена и встретил Победу в Праге. За участие в освобождении Праги он был награжден медалью и получил орден Отечественной войны II степени.

После войны служба прадеда продолжалась до августа 1950 г. в составе Красной Армии в Австрии. Вернувшись домой, он помог семье восстановить разрушенное хозяйство, а затем осуществил мечту – стал педагогом. Он руководил школами, 32 года был директором, активно занимался общественной деятельностью и возглавлял районную ветеранскую организацию, за что был награжден медалью Жукова.

Я горжусь своим прадедом и буду хранить память о нем, передавая ее будущим поколениям, чтобы его история продолжала жить и вдохновлять.

Список литературы

1. Материалы семейного архива автора.

Подворный Владислав Максимович, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, vladvelikij555@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

РОЛЬ ЖЕНЩИН В ПАРТИЗАНСКОМ ДВИЖЕНИИ БЕЛАРУСИ

В работе рассматривается роль женщин в партизанском движении на территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны. Анализируются основные направления их деятельности, включая разведку, медицинскую помощь, участие в боевых операциях и обеспечение жизнедеятельности партизанских отрядов. Особое внимание уделяется условиям, в которых действовали женщины, а также их вкладу в эффективность сопротивления оккупационному режиму. Делается вывод о значительном и многогранном характере участия женщин в борьбе за освобождение страны.

Великая Отечественная война стала тяжелейшим испытанием для народов Советского Союза. Она затронула каждую семью, изменила привычный уклад жизни и потребовала полной мобилизации всех сил общества. В этих условиях борьба за освобождение Родины приобрела всенародный характер. Особое место в этом процессе заняла территория Беларуси, где развернулось одно из крупнейших партизанских движений в Европе [1].

Партизанская борьба стала важнейшей формой сопротивления оккупационному режиму. Она велась в крайне сложных условиях, требовала самоотверженности, выносливости и готовности к постоянному риску. В этой борьбе активное участие принимали женщины, чья роль долгое время недооценивалась, несмотря на её очевидную значимость [2].

В годы войны белорусские женщины не остались в стороне от происходящих событий. Они принимали участие в партизанском движении наравне с мужчинами, выполняя как боевые, так и вспомогательные задачи. Женщины становились связными, разведчицами, санитарками, участвовали в диверсиях и боевых операциях. Их деятельность охватывала практически все направления работы партизанских отрядов [2].

Особенно важной была работа женщин в разведке и обеспечении связи. Они передавали сведения о передвижении противника, помогали устанавливать контакты между отрядами и подпольными организациями. В условиях оккупации именно такая информация часто становилась решающим фактором при подготовке операций. Благодаря своей осторожности и способности действовать незаметно женщины успешно справлялись с этими задачами [3].

Не менее значимой была медицинская помощь, оказываемая женщинами. В партизанских условиях, при нехватке лекарств и оборудования, они ухаживали за ранеными, проводили перевязки, помогали сохранить жизни бойцам. Их труд позволял поддерживать боеспособность отрядов и возвращать раненых в строй [3].

Женщины также принимали участие в боевых действиях. Они участвовали в подрывах железно-

дорожных путей, уничтожении мостов, нападениях на гарнизоны противника. Подобные действия требовали мужества и внутренней стойкости. Многие женщины проявляли себя как дисциплинированные и решительные участники борьбы [4].

Женщины играли важную роль в обеспечении жизнедеятельности партизанских формирований. Они помогали добывать продовольствие, поддерживали связь с местным населением, участвовали в распространении информации. Через них часто осуществлялось взаимодействие между партизанами и жителями оккупированных территорий, что способствовало укреплению сопротивления [4].

Участие женщин в партизанском движении было связано с серьёзными трудностями. Они находились в условиях постоянной опасности, подвергались угрозе арестов и расправ, испытывали тяжёлые физические и психологические нагрузки [2]. Тем не менее женщины продолжали выполнять свои обязанности, проявляя стойкость и ответственность.

Вклад женщин в партизанское движение Беларуси является значительным и многогранным. Их участие охватывало различные сферы деятельности и сыграло важную роль в борьбе против оккупации. Женщины стали неотъемлемой частью сопротивления, внося существенный вклад в общее дело освобождения Родины.

Список литературы

1. Беларусь в годы Великой Отечественной войны, 1941–1945 / А. А. Коваленя [и др.]. – Минск : БЕЛТА, 2005. – 544 с.
2. Женщины в партизанском движении Беларуси / У. А. Колобаева [и др.]. – Минск : БГУ, 2015. – 47 с.
3. Подвиг белорусских женщин в годы войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pdf.vlib.by/zhenskij-podvig/podvig-belorusskih-zhenschin-v-gody-vojny.pdf>. – Дата доступа: 25.03.2026.
4. Женщины в партизанском движении (архивные материалы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://archives.gov.by/wp-content/uploads/files/virt_vyst/gaoogr_women_partisan.pdf. – Дата доступа: 27.03.2026.

Покатович Юлиана Артёмовна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, 5952101p@gmail.com
Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

СОВЕТСКАЯ ПОДПОЛЬНАЯ АНТИФАШИСТСКАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК "МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ" В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В статье рассмотрена деятельность подпольной антифашистской комсомольской организации «Молодая гвардия», действовавшей в годы Великой Отечественной войны на оккупированной территории города Краснодона. Проанализированы основные направления работы подпольщиков: диверсионная деятельность, пропаганда, помощь военнопленным. Упомянута трагическая судьба участников организации и их посмертное признание. Подчёркивается важность сохранения исторической памяти о подвиге молодёжи в условиях современной геополитической обстановки.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, «Молодая гвардия», подполье, комсомол, Краснодон, антифашистское сопротивление, оккупация.

Введение

Великая Отечественная война стала тяжелейшим испытанием для советского народа. На оккупированных территориях фашистские захватчики устанавливали жестокий «новый порядок», однако сопротивление не прекращалось ни на день. Одним из ярких примеров мужества и самоотверженности стала деятельность подпольной комсомольской организации «Молодая гвардия», действовавшей в городе Краснодоне Ворошиловградской области (ныне Луганская область) в 1942–1943 годах [1].

Подвиг молодогвардейцев широко освещался в советской историографии и художественной литературе, однако в постсоветский период возник ряд дискуссий относительно масштабов деятельности и организационной структуры группы [2]. Актуальность темы обусловлена необходимостью объективного изучения истории сопротивления, развенчания фальсификаций и сохранения памяти о героях для будущих поколений. Цель работы – проанализировать деятельность организации, её вклад в борьбу с врагом и историческое значение подвига. Основная часть. Организация «Молодая гвардия» возникла стихийно в июле 1942 года, вскоре после захвата Краснодона немецко-фашистскими войсками. Инициаторами создания стали учащиеся местных школ и техникумов: Олег Кошевой, Иван Туркенич, Ульяна Громова, Любовь Шевцова и другие [3]. К ноябрю 1942 года организация насчитывала около 100 человек, объединённых в пятерки для обеспечения конспирации. Руководство осуществлял Подпольный областной комитет ВЛКСМ, однако прямая связь с Большой землёй была затруднена из-за линии фронта.

Деятельность молодогвардейцев носила многогранный характер. Важнейшим направлением стала диверсионная работа. Подпольщики срывали планы оккупантов по угону молодёжи в Германию. Наиболее известной акцией стало сожжение биржи труда в декабре 1942 года, что спасло около 2000 человек от принудительных работ [3]. Также проводились операции по уничтожению складов с боеприпасами и продовольствием, вывод из строя автомобильной техники врага.

Пропагандистская работа играла ключевую роль в поддержании духа населения. Подпольщики распространяли листовки со сводками Совинформбюро, писали патриотические лозунги на стенах зданий. В новогоднюю ночь 1943 года над зданием горсовета были подняты красные флаги, что стало символом несокрушимости советской власти даже в тылу врага [4]. Важным аспектом была помощь военнопленным и семьям красноармейцев: сбор лекарств, продуктов, предупреждение об облавах.

Однако деятельность организации была раскрыта в январе 1943 года. Причиной провала стали предательство нескольких участников и недостаточная конспирация на начальном этапе. Начались массовые аресты. Несмотря на жестокие пытки, большинство молодогвардейцев не выдали товарищей. Более 70 членов организации были казнены в шурфе шахты № 5 и других местах захоронений [4]. Освобождение Краснодона войсками Красной Армии в феврале 1943 года произошло слишком поздно, чтобы спасти основных участников подполья.

В послевоенные годы подвиг «Молодой гвардии» был увековечен. В 1943 году 71 участнику было присвоено звание Героя Советского Союза (посмертно). Роман А. А. Фадеева «Молодая гвардия» и одноимённый фильм сделали имена героев известными на весь мир [5]. Однако в последние десятилетия историки обращают внимание на необходимость разделения художественного образа и документальной реальности. Архивные данные подтверждают факт существования организации и её антифашистской деятельности, хотя некоторые детали биографий требуют уточнения.

Современная молодёжь должна знать историю своего народа. Подвиг молодогвардейцев – это пример сознательного выбора в пользу свободы и справедливости, несмотря на угрозу смерти. В условиях попыток пересмотра итогов Второй мировой войны и героизации пособников фашизма в ряде стран, память о «Молодой гвардии» становится инструментом защиты исторической правды [6]. Изучение документов подполья, сохранение мест памяти (музеев в Краснодоне, мемориалов) являются важными задачами для патриотического воспитания.

Заключение

Организация «Молодая гвардия» внесла значительный вклад в борьбу с немецко-фашистскими захватчиками на оккупированной территории. Их деятельность продемонстрировала высокую степень самоорганизации советской молодёжи и преданность идеалам социализма. Перспективные направления исследования:

- детальный анализ архивных документов НКВД и гестапо по делу «Молодой гвардии»;
- изучение роли отдельных участников, чьи имена были менее освещены;
- сравнительный анализ молодёжного сопротивления в разных регионах СССР.

Подвиг молодогвардейцев остаётся нравственным ориентиром. Важно не допустить забвения имён героев и противостоять фальсификации истории. Память о «Молодой гвардии» – это часть культурного

кода народов бывшего Советского Союза, требующая бережного отношения и защиты [6]

Список литературы

1. Ляшенко, Л. М. Молодая гвардия: документы и материалы / Л. М. Ляшенко. – Москва : Молодая гвардия, 2020. – 350 с.
2. Горбачёв, А. Н. Молодая гвардия: мифы и реальность / А. Н. Горбачёв // Военно-исторический журнал. – 2021. – № 5. – С. 45–52.
3. Бирюкова, Н. И. Подполье Краснодона: хроника подвига / Н. И. Бирюкова. – Луганск : Альма-матер, 2019. – 210 с.
4. Великая Отечественная война 1941–1945 годов: в 12 т. / Институт военной истории МО РФ. – Москва : Кучково поле, 2015. – Т. 5. – 864 с.
5. Фадеев, А. А. Молодая гвардия: роман / А. А. Фадеев. – Москва : Художественная литература, 2018. – 670 с.
6. Память о войне в современном обществе: сборник статей / под ред. В. А. Михайлова. – Минск : БГУ, 2022. – 180 с.

Москаленко Кирилл Андреевич, студент 1 курса ЭТТ БГУИР, mkirich2006.com@gmail.com

Полубок Андрей Владиславович, студент 1 курса ЭТТ БГУИР, mkirich2006.com@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Н.И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ОПЕРАЦИЯ «ХАСКИ» (10 ИЮЛЯ – 17 АВГУСТА 1943 Г.)

В работе анализируется Сицилийская десантная операция «Хаски» как первый этап освобождения Европы. Рассмотрены цели союзников, соотношение сил, ход высадки и значение победы для открытия Второго фронта.

На Каирской конференции в мае 1943 года объединённый комитет начальников штабов США и Великобритании постановил: после победы в Северной Африке следующим шагом должен стать удар по «мягкому подбрюшью» оси – Сицилии. Этот выбор объяснялся не только географической близостью, но и стремлением обеспечить безопасность средиземноморских коммуникаций, по которым шли поставки из США через Суэцкий канал. Официальная цель операции «Хаски» – обеспечение контроля над Средиземным морем, устранение угрозы коммуникациям союзников и выведение Италии из войны.

План предусматривал массированную высадку морского и воздушного десанта на южном и юго-восточном побережье острова. Главнокомандующим был назначен генерал Дуайт Эйзенхауэр, оперативное руководство осуществлял генерал Гарольд Александер. 7-я армия США (генерал Джордж Паттон) и 8-я британская армия (генерал Бернард Монтгомери) насчитывали 470 тыс. человек, 2,6 тыс. орудий и 600 танков. Поддержку с моря оказывали 2,5 тыс. кораблей, включая линкоры, эсминцы и десантные суда [1].

Следует отметить, что планирование «Хаски» сопровождалось серьёзными разногласиями между британским и американским командованием. Черчилль настаивал на наступлении через «подбрюшье» в Центральную Европу, тогда как Рузвельт требовал скорейшего открытия Второго фронта во Франции; компромиссом и стала высадка на Сицилии, что, по мнению Лиддел Гарта, затянуло войну на итальянском направлении [2].

Им противостояла итало-немецкая группировка под командованием генерала Альфредо Гуццони (около 300 тыс. чел., из них 40 тыс. немцев, включая дивизию «Герман Геринг»). Однако немцы не верили в высадку в июле из-за традиционных для этого периода штормов, а итальянские дивизии отличались низким моральным духом и слабой подготовкой [2].

На рассвете 10 июля 1943 года, несмотря на сильный ветер, началась высадка. Ключевым новшеством стала массированная воздушно-десантная составляющая: 4,4 тыс. парашютистов из 82-й воздушно-десантной дивизии США и 1-й британской воздушно-десантной дивизии. Из-за сильного ветра многие подразделения были рассеяны в радиусе 50 км, что, парадоксально, создало у противника ложное впечатление

о масштабах вторжения: немцы и итальянцы докладывали о десанте «в десятках мест», не понимая, где находится главный удар.

Наибольшее сопротивление американцы встретили у Джелы, где 11 июля контратаковала дивизия «Герман Геринг». Уничтожив 20 танков из засад, морская артиллерия и десантники остановили натиск. Британцы медленно продвигались к Катании, упираясь в заграждения и минные поля. Монтгомери, нарушив первоначальный план, перенаправил основные силы на запад, создав пробки и задержав наступление на ключевых направлениях.

Паттон воспользовался паузой: 22 июля его части взяли Палермо, а затем, развернувшись вдоль северного побережья, 17 августа первыми вошли в Мессину – последний оплот противника. Немецкое командование (фельдмаршал Альберт Кессельринг) организовало блестящую эвакуацию через пролив, вывезя 40 тыс. солдат, 47 танков и 135 орудий. Этот успех позволил немцам сохранить кадровое ядро для обороны Италии [3].

Союзники потеряли 24,7 тыс. человек (5,5 тыс. убитыми), итало-немецкие войска – 29 тыс. (12 тыс. убитыми, 130 тыс. пленными итальянцев). Главный результат: 25 июля Муссолини был арестован по приказу короля Виктора Эммануила III, а 3 сентября Италия подписала перемирие, фактически выйдя из оси.

Таким образом, операция «Хаски» выявила как силу десантной войны (превосходство на море и в воздухе, эффективность морской артиллерии), так и её недостатки: слабость межсоюзнической координации, излишнюю осторожность Монтгомери и недооценку способности противника к организованному отступлению. Тем не менее, именно «Хаски» стала генеральной репетицией «Оверлорда», подтвердив возможность вторжения в укрепленную Европу и отработав взаимодействие родов войск в условиях массированной десантной операции.

Список литературы

1. Моррисон, С. Э. Американский флот во Второй мировой войне: Битва за Сицилию. – М.: АСТ, 2002. – С. 245–310.
2. Лиддел Гарт Б. Вторая мировая война. – М.: Воениздат, 1970. – 678 с.
3. Alexander, H. The Conquest of Sicily. London: HMSO, 1948. – P. 12–45. (Despatch to Combined Chiefs of Staff).

Попова Виктория Андреевна, студентка 1 курса ФИТиУ БГУИР, viktorijapopova96@gmail.com
Черкасова Евгения Игоревна, студентка 1 курса ФИТиУ БГУИР, cherkasovageniya@gmail.com
Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

ДМИТРИЙ ДМИТРИЕВИЧ ШОСТАКОВИЧ И ЕГО СИМФОНΙΑ №7 «ЛЕНИНГРАДСКАЯ»

В работе анализируется историко-культурный контекст создания Седьмой («Ленинградской») симфонии Д. Д. Шостаковича и рассматривается музыкальная структура её первой части как воплощение конфликта мирной жизни и фашистского нашествия. Показано, что симфония, созданная в условиях блокады Ленинграда, выступает не только выдающимся музыкальным произведением, но и значимым историческим свидетельством, обладающим мемориальной функцией. Особое внимание уделяется роли данного произведения в сохранении исторической памяти о Великой Отечественной войне в Республике Беларусь.

Цель работы

Анализ историко-культурного контекста создания Седьмой симфонии Д. Д. Шостаковича, рассмотрение её первой части как воплощения конфликта мирной жизни и нашествия, а также выявление значения произведения для сохранения исторической памяти в Республике Беларусь.

Объект исследования

Седьмая симфония («Ленинградская») как культурно-исторический феномен, отражающий трагедию Великой Отечественной войны.

Дмитрий Дмитриевич Шостакович родился 25 сентября 1906 года в Санкт-Петербурге. К началу Великой Отечественной войны он уже был признанным композитором, автором симфонических, оперных и камерных сочинений. Однако главное произведение его творческой биографии было создано именно в военный период.

С началом войны Шостакович остался в Ленинграде. Он вступил в народное ополчение, участвовал в сооружении оборонительных рубежей на подступах к городу, дежурил на крышах зданий во время авианалётов, тушил зажигательные бомбы. С сентября 1941 года Ленинград оказался в кольце блокады. Именно в этих условиях – под артиллерийскими обстрелами, в голоде и холоде – композитор приступил к работе над Седьмой симфонией. Согласно воспоминаниям современников, он работал преимущественно по ночам, когда интенсивность обстрелов снижалась. На партитуре сохранилась пометка, сделанная его рукой: «В городе слышна канонада». Первые три части были созданы в блокадном Ленинграде.

В октябре 1941 года в связи с критическим ухудшением ситуации Шостаковича эвакуировали в Куйбышев (ныне Самара). Там он завершил работу над симфонией в декабре 1941 года. Произведение получило посвящение Ленинграду и его защитникам.

Наиболее значимое исполнение симфонии состоялось 9 августа 1942 года в осаждённом Ленинграде. К тому времени в городе сохранилось крайне мало музыкантов – значительная часть оркестрантов погибла от голода либо находилась на фронте. Дирижёр Карл Элиасберг, уроженец Минска, осуществил розыск и сбор оставшихся музыкантов по всему городу, отзывая их с передовых позиций. Репетиционный процесс проходил в условиях крайнего физического истощения участников, что потребовало временного увеличения продовольственного пайка для них. Исполнение транслировалось по радио и через громкоговорители на позиции немецких войск. Символическое значение этого события заключалось в том, что именно 9 августа 1942 года, согласно оперативным планам немецкого командования, Ленинград должен был пасть. Состоявшийся концерт стал актом демонстрации несломленного духа города и его защитников.

Первая часть симфонии построена на конфликте двух тем. Широкая, светлая тема струнных – образ мирной жизни. Ей противостоит тема фашистского нашествия – короткий механический остигательный повтор, лишённый мелодической развитости. Постепенно тема обрастает новыми инструментами, динамика нарастает до оркестрового *tutti*, после чего следует траурный эпизод. Так музыка воплощает трагедию вторжения: от мирной жизни через механическое наступление к скорби.

Симфония Шостаковича – не только музыкальный шедевр, но и историческое свидетельство. В Беларуси принят Закон «О геноциде белорусского народа» (2022), который квалифицирует блокаду Ленинграда как акт геноцида. Указ Президента № 109 определяет порядок увековечения памяти. Конституция Республики Беларусь (ст. 54) устанавливает, что сохранение исторической памяти о подвиге советского народа – долг каждого гражданина. Изучение и популяризация симфонии Шостаковича – одна из форм сохранения исторической правды о войне.

Разумов Кирилл Алексеевич, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, razumovkirill7@gmail.com

Научный руководитель: Тютюха Юлия Александровна, старший преподаватель, магистр педагогических наук

ВКЛАД КАВКАЗСКИХ РЕСПУБЛИК В ВЕЛИКУЮ ПОБЕДУ

В докладе рассматривается комплексный вклад республик Кавказа в разгром нацистской Германии в 1941–1945 гг. Анализируются масштабы военной мобилизации и роль национальных формирований, значение региона как ключевой топливно-энергетической базы СССР, а также функционирование Кавказа в качестве важнейшего логистического звена в системе ленд-лиза. Оценивается влияние трудового подвига гражданского населения и научно-технических достижений региона на обеспечение военно-экономической устойчивости государства.

Великая Отечественная война стала беспрецедентным испытанием для мобилизационных и ресурсных возможностей СССР, в котором кавказский регион играл роль важнейшего стратегического плацдарма. Геополитическое значение Кавказа определялось не только его уникальным географическим положением на стыке Европы и Азии, но и наличием колоссальной сырьевой базы, прежде всего нефтяных месторождений, ставших главной целью германского командования в ходе операции «Эдельвейс». В условиях тотальной войны народы Закавказья и Северного Кавказа продемонстрировали высочайшую степень консолидации, превратив регион в неприступную крепость, мощный промышленный арсенал и «главный госпиталь» страны. Изучение этого многогранного вклада позволяет глубже понять механизмы достижения Победы и оценить роль межэтнической солидарности в обеспечении национальной безопасности.

Мобилизационные процессы в республиках Закавказья и Северного Кавказа приняли тотальный характер. В Азербайджане на фронт ушли 681 тыс. человек (каждый пятый житель), в Грузии – более 400 тыс., в Армении – свыше 300 тыс. уроженцев. На Кавказе было сформировано более 20 национальных дивизий. Знаменитая 89-я армянская Таманская дивизия и 416-я азербайджанская дивизия прошли героический путь от предгорий Кавказа до Берлина, приняв участие в штурме рейхсканцелярии.

Героизм кавказских народов отмечен высшими государственными наградами. Звание Героя Советского Союза получили 123 азербайджанца, 107 армян и более 90 грузин. Регион дал фронту выдающихся военачальников: маршала И. Баграмяна, адмирала И. Исакова, генералов К. Леселидзе и П. Чанчибадзе. Уроженцы Кавказа проявили себя уже в первые часы войны – среди защитников Брестской крепости насчитывалось более 420 представителей горских народов.

Топливо-энергетический вклад Кавказа стал решающим для функционирования военной техники. Бакинский нефтяной район в 1941 году обеспечил добычу 23,5 млн тонн нефти (70% общесоюзного уровня). Всего за годы войны Баку дал фронту 75 млн тонн нефти, обеспечивая горючим 80% советских танков и самолетов. Майкоп и Грозный давали до 15% продукции, а месторождение в Тирныаузе (Кабардино-Балкария) было единственным источником вольфрама и молибдена для производства броневых боеприпасов.

Промышленность республик была полностью милитаризована. Тбилисский авиазавод № 31 стал

базой массового производства истребителей ЛаГГ-3 и Як-3. В Армении химические заводы переориентировались на выпуск синтетического каучука и взрывчатых веществ. В Азербайджане было освоено производство более 130 видов боеприпасов, а в Махачкале в 1942 году было построено 6 бронепоездов для нужд фронта.

Трудовой подвиг в сельском хозяйстве Кавказа в условиях потери черноземных районов Украины приобрел критическое значение. Ушедших на фронт мужчин заменили женщины и подростки. Республики Закавказья стали основными поставщиками хлопка и шерсти для производства обмундирования.

Логистическая роль Кавказа проявилась в обеспечении транзита по ленд-лизу через «Персидский коридор». Через порты Батуми и Махачкалы в СССР поступило около 24% всей союзнической помощи. Для связи с фронтом в рекордно короткие сроки была построена стратегическая железная дорога Астрахань – Кизляр, ставшая «дорогой жизни» для снабжения советских войск техникой и продовольствием.

Гуманитарная и медицинская помощь превратила Кавказ в «главную госпитальную палату» страны. Использование климатических ресурсов и минеральных вод Грузии, Армении и Азербайджана позволило вернуть в строй более 70% раненых.

Партизанское движение с участием кавказцев охватило не только территорию СССР, но и Европу. В Белоруссии и Украине действовали смешанные отряды, а во Франции прославился армянский партизанский отряд А. Казаряна численностью 1200 человек. Стойкость кавказцев в тылу врага сорвала планы нацистов по разжиганию межнациональной розни.

Вывод: Вклад народов Кавказа в общую Победу носил системный характер и охватывал все сферы – от героических сражений на передовой до обеспечения армии топливом и продовольствием. Кавказские республики выступили единым фронтом, обеспечив материально-техническое превосходство СССР над агрессором, а опыт межэтнической солидарности региона остается важнейшим уроком истории.

Список литературы

1. Шуваева-Петросян, Е. А. Голоса Бессмертия : книга воспоминаний армянских ветеранов Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / Е. А. Шуваева-Петросян. – 3-е изд., доп. – Ереван : Объединение ветеранов РА им. маршала Баграмяна, 2025. – 176 с.
2. Ахмедов, С. Азербайджан в годы Второй мировой войны. 1941 год / С. Ахмедов // IRS-Наследие. – 2020. – № 1 (103). – С. 52-56.
3. Безугольный, А. Ю. Народы Кавказа в Вооруженных силах СССР в годы Великой Отечественной войны / А. Ю. Безугольный. – М. : Вече, 2012.

Рогаль Алексей Сергеевич, студент 1 курса БГУИР, leshkarogal@mail.ru

Павлов Евгений Александрович, студент 1 курса БГУИР, evgeny.pavlov775@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЭВОЛЮЦИЯ СОВЕТСКИХ СТАНДАРТОВ ВООРУЖЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНАЛИЗА ЗАРУБЕЖНЫХ ИННОВАЦИЙ ПЕРИОДА ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В работе исследуется трансформация советской системы проектирования и стандартизации вооружения в условиях интенсивного технологического обмена 1941–1945 гг. Рассматриваются механизмы адаптации зарубежных инженерных решений (немецких, американских, британских) в советскую промышленную базу. Анализируются процессы реверс-инжиниринга критических узлов: броневой защиты, систем впрыска топлива и радиолокации. Доказывается, что синтез собственной конструкторской школы с анализом зарубежных инноваций привел к созданию гибких «военных стандартов», обеспечивших качественный скачок советского ВПК и заложивших фундамент для послевоенного технологического доминирования СССР в ряде отраслей.

В оперативной летописи Великой Отечественной войны советская инженерная мысль рассматривается как динамическая система, способная к мгновенной абсорбции внешнего технологического опыта. Столкновение с передовыми образцами вермахта и получение техники по ленд-лизу создали среду, в которой классические ГОСТы довоенного периода требовали глубокой трансформации в систему «адаптивной стандартизации». В этой системе ключевым драйвером развития являлся не только внутренний НИОКР, но и глубокий аналитический фильтр, через который проходил каждый значимый зарубежный образец.

Гипотеза данного исследования заключается в том, что технологическое превосходство СССР к 1945 году было достигнуто за счет создания многоуровневой системы реверс-инжиниринга, которую координировали специализированные институты (НИИБТ, ЦАГИ, НИИ ВВС). Провал германской стратегии технологического отрыва был обусловлен способностью советских КБ не просто копировать узлы, а переводить их на язык массового производства, адаптируя под ресурсную базу и станочный парк СССР. Процесс трансформации чертежа из «дюймовой» или «легированной» логики Запада в «метрическую» и «технологичную» логику Востока стал определяющим фактором победы в войне ресурсов.

Процесс освоения импортных решений был глубоко институционализирован. Основными центрами, где западная инженерная мысль сталкивалась с советской реальностью, стали Научно-испытательный бронетанковый полигон (НИИБТ) в Кубинке, НИИ ВВС и ЦАГИ. Здесь проводился не только захват тактико-технических характеристик, но и глубокий материаловедческий аудит: от химического состава сталей до микроструктуры сварных швов.

Эффективность советского ВПК обеспечивалась вертикалью передачи данных по цепочке «Поле – КБ – Завод». Фронтовые трофейные бригады выступали в роли первичных технических разведчиков. При обнаружении ценного образца конструкторские бюро проводили «технологическую фильтрацию»: сложные западные узлы, требовавшие прецизионной обработки, перепроектировались под возможности универсального оборудования, доступного в эвакуации.

Появление тяжелых немецких танков «Тигр» в 1943 году вызвало радикальный пересмотр стандартов бронезащиты. Исследования в Кубинке выявили, что немецкая броня с высоким содержанием хрома и молибдена, обладая высокой твердостью, склонна к хрупкому разрушению. Под воздействием советских 122-мм снарядов она раскалывалась, образуя массу вторичных осколков [1].

В ответ на это советская школа материаловедения (ЦНИИ-48) внедрила стандарты «вязкой» брони средней твердости для тяжелых танков серии ИС, что обеспечивало лучшую живучесть корпуса при попадании. Одновременно, анализ «Тигра» и «Пантеры» подтвердил необходимость перехода к рациональным углам наклона брони, что воплотилось в эталонном «щучьем носе» танка ИС-3.

Параллельно шла адаптация оптико-механических протоколов. Изучение трофейных прицелов Zeiss (например, TZF 9b) позволило советским конструкторам создать серию телескопических шарнирных прицелов ТШ. Были заимствованы немецкие методы химического просветления линз и стандарты информативной градуировки прицельных сеток, что существенно повысило точность стрельбы на дистанциях свыше 1000 метров.

В авиационном секторе ключевой инновацией стал реверс-инжиниринг систем непосредственного впрыска топлива. Советские карбюраторные двигатели страдали от «топливного голодания» при отрицательных перегрузках, что давало преимущество немецким истребителям с двигателями типа DB 601. Глубокое изучение немецких насосов высокого давления позволило создать двигатель АШ-82ФН, который обеспечил самолетам Ла-5ФН и Ла-7 превосходство на малых и средних высотах [2].

Захват немецких Me-262 с двигателями Jumo-004 заложил базу для первых советских ГОСТов в области турбореактивной техники. Советские специалисты анализировали температурные режимы и методы неразрушающего контроля лопаток, что позволило сократить технологическое отставание от Запада до двух-трех лет и создать двигатели РД-10 и РД-20.

Советская радиоэлектроника получила мощный импульс благодаря ленд-лизу и трофеям. Британские РЛС типа GL Mk. II и американские SCR-268 стали

основой для адаптации протоколов обнаружения в системах «Редут» и «Пегматит». Немецкие радиостанции (Torn.E.b) научили советскую промышленность технологиям литья под давлением для корпусов и модульной конструкции, что радикально повысило надежность полевой связи типа А-7.

В условиях дефицита никеля и молибдена советские ученые из ВИАМ и ЦНИИ-48 создали уникальный «материаловедческий фильтр». Они заменяли дорогостоящие легирующие элементы на доступные марганец, хром и кремний, создав легендарные стали типа «Хромансиль».

Одной из фундаментальных преград стала несовместимость систем мер. Советский Союз и Германия использовали метрическую систему, в то время как техника из США (ленд-лиз) базировалась на дюймовой логике (ASA/SAE). Прямая конвертация через математическое округление была невозможна, так как разница в сотые доли миллиметра в подшипниках или резьбах приводила к мгновенному выходу из строя [3].

Советским инженерам пришлось разработать методику «размерного синтеза», фактически заново рассчитывая размерные цепи агрегатов. Это привело к созданию временных военных стандартов, допусков «промежуточные» размеры, что позволило интегрировать западные узлы в отечественные конструкции без потери функциональности.

Проект стратегического бомбардировщика Ту-4 стал наиболее масштабным и драматичным примером влияния зарубежных стандартов на советскую промышленность. Личное распоряжение Сталина скопировать американский Boeing B-29 «один в один» потребовало не просто воспроизведения конструкции самолета, а настоящей технологической революции во всех смежных отраслях. Этот вызов превратил создание машины в общенациональную задачу, в реализации которой было задействовано около 900 предприятий из 60 различных ведомств.

Помимо материаловедения, Ту-4 внедрил новые стандарты в электронике и спецсистемах: впервые освоены авиационные кабели, разъемы, дистанционное управление вооружением с ламповыми блоками и прицелы «Кобальт». Параллельно отработана герметизация кабин для высот свыше 10 000 метров.

В конечном итоге этот проект стал своеобразным «технологическим университетом» для целого поколения советских инженеров. Опыт, полученный при тотальной дешифровке и адаптации сложнейшей американской авиационной системы, подготовил промышленную и научную базу для перехода к реактивной авиации и создания ракетно-ядерного щита СССР в эпоху Холодной войны.

Итогом войны стало рождение уникального «советского стандарта», основанного на принципе избирательной точности. Критические узлы (стволы, детали двигателей) изготавливались с высочайшей прецизионностью по западным лекалам, в то время как второстепенные элементы имели широкие допуски для облегчения массового производства. Этот синтез собственной конструкторской школы и глубокого анализа мировых инноваций обеспечил качественный скачок советского ВПК, заложив фундамент для создания таких мировых эталонов, как АК-47, и обеспечив технологическое доминирование СССР в эпоху Холодной войны.

Список литературы

1. Барятинский, М. Б. «Тигры» в бою. Стальные звери Панцерваффе / М. Б. Барятинский. – М. : Яуза, Эксмо, 2007. – 320 с.
2. Котельников, В. Р. Отечественные поршневые авиационные двигатели (1910–1961) / В. Р. Котельников. – М. : Русский Фонд Содействия Образования и Науке, 2010. – 504 с.
3. Бутома, Б. Е. История создания и развития оборонно-промышленного комплекса СССР в 1941–1945 гг. Т. 4. / Б. Е. Бутома. – М. : Книга по требованию, 2012. – 244 с.

Рында Роман Дмитриевич, студент 1 курса БГУИР, romaryndaofficial@gmail.com

Куновский Дмитрий Сергеевич, студент 1 курса БГУИР

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

СПЕЦИФИКА НАЦИСТСКОЙ ПРОПАГАНДЫ В ДОВОЕННЫЙ ПЕРИОД

В докладе исследуются механизмы формирования образа СССР в германском медиaprостранстве 1933–1941 гг. Анализируется влияние государственной пропаганды на мобилизацию общества и подготовку к войне на уничтожение.

Становление нацистской пропаганды после 1933 г. базировалось на создании образа «абсолютного врага» в лице СССР. В 1933–1935 гг. «большевистская угроза» стала инструментом легитимации режима НСДАП, дискредитируя левые идеи через их отождествление с хаосом и социальным разложением. Министерство пропаганды Й. Геббельса внедрило конструкт «еврейского большевизма», объединив расовую теорию с политическим антагонизмом. Советский Союз изображался зоной перманентной катастрофы, голода и террора. Технической основой внушения стали дешевые радиоприемники «Volksempfänger», обеспечившие круглосуточное присутствие нацистской риторики в домах граждан и формировавшие ощущение «осажденной крепости». Визуальная пропаганда через мрачные образы на плакатах закрепляла связь между советским строем и неминуемой гибелью европейской культуры.

Второй хронологический этап (1936–1939 гг.) ознаменовался переходом от пассивной демонизации к активной идеологической подготовке внешней экспансии. На фоне гражданской войны в Испании и подписания Антикоминтерновского пакта образ СССР окончательно трансформировался в экзистенциальную угрозу всей европейской цивилизации. Масштабные выставочные проекты («Большевизм без маски», «Советский рай») и кинематограф через манипулятивный визуальный ряд конструировали представление о советском народе как о «деградирующей массе» и «недочеловеке», лишая его субъектности. В программах Гитлерюгенда и на Нюрнбергских съездах доминировал тезис о завоевании «жизненного пространства» на Востоке, укреплявший веру в расовое превосходство над «безликой азиатской ордой». Пропаганда планомерно стирала моральные границы, готовя немецкого солдата к войне вне законов международного права.

Особого внимания заслуживает период тактического нейтралитета (август 1939 – июнь 1941 гг.), начавшийся после подписания германо-советского Договора о ненападении 23 августа 1939 г. В это время специфика пропаганды проявилась в ее феноменальной пластичности. Буквально в течение нескольких дней из официального дискурса исчезли любые упоминания о «еврейском большевизме». Пресса и радио получили строжайшие директивы освещать Советский

Союз как нейтрального партнера и поставщика сырья, необходимого для борьбы с «англо-американской плутократией». Этот период стал временем «информационного затишья», которое носило сугубо прагматичный характер. Тем не менее, внутренняя идеологическая работа в элитных структурах, таких как СС и верхушка вермахта, не прекращалась ни на день, сохраняя верность стратегическим целям. Нацистское руководство понимало, что эта пауза временна, и использовало ее для завершения военно-технической подготовки к нападению, при этом в закрытых документах для партийного актива СССР по-прежнему именовался «территорией для колонизации».

Заключительный этап довоенной трансформации образа СССР начался весной 1941 г. в ходе подготовки операции «Барбаросса». Специфика этого момента заключалась в необходимости быстрого возврата к риторике открытой враждебности. Пропагандистская машина мастерски реализовала концепцию «превентивного удара», согласно которой Германия якобы была вынуждена напасть первой, чтобы предотвратить неизбежную агрессию «большевистских орд» против Европы. К 22 июня 1941 г. образ Советского Союза был окончательно сведен к набору крайне дегуманизированных стереотипов. Солдатам внушалось, что они ведут борьбу за само существование германской расы против варварства, что психологически снимало любые ограничения в отношении гражданского населения и военнопленных.

Таким образом, специфика нацистской пропаганды заключалась в ее тотальности, использовании передовых технологий и последовательной реализации стратегии формирования «образа врага», что стало решающим фактором в мобилизации немецкого общества для ведения самой кровопролитной войны в истории человечества.

Список литературы

1. Эванс, Р. Третий рейх. Дни триумфа: 1933–1939 / Р. Эванс. – М. : Астрель, 2011. – 942, [2] с.
2. Галкин, А. А. Германский фашизм / А. А. Галкин. – М. : Наука, 1989. – 352 с.
3. Мельников, Д. Е. Преступник номер 1. Нацистский режим и его фюрер / Д. Е. Мельников, Л. Б. Черная. – М. : Новости, 1991. – 464 с.
4. Пленков, О. Ю. Третий Рейх. Социализм Гитлера / О. Ю. Пленков. – СПб. : Нева, 2004. – 475 с.

Сазанович Максим Игоревич, студент 2 курса ФИТУ БГУИР, sazanovichmaksim@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

ЖИВОПИСЬ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Характеризуются особенности развития живописи в годы Великой Отечественной войны. Особое внимание уделяется плакатному искусству и творчеству художников, отражавших события военного времени.

Живопись в годы Великой Отечественной войны формировалась в сложных условиях, связанных с оккупацией, разрушением культурной инфраструктуры и активным развитием партизанского движения. В это время искусство становилось не только формой художественного выражения, но и важным средством поддержки людей, отражая их переживания и надежды.

Особое значение приобрела плакатная живопись, которая стала наиболее оперативной и доступной формой художественного выражения. Плакаты распространялись как в тылу, так и на оккупированных территориях, в том числе через подпольные организации и партизанские отряды. Они выполняли агитационную функцию, призывая население к борьбе, укрепляя веру в победу и формируя образ врага. Знаковыми стали такие плакаты, как «Родина-мать зовёт!», созданный Ираклий Тоидзе, в котором образ Родины представлен в виде женщины, обращающейся к народу с призывом к защите Отечества. Также широкое распространение получил плакат «Беспощадно разгромим и уничтожим врага!», отличающийся яркой эмоциональной выразительностью и призывным характером. Важную роль играли и плакаты с образами партизан и защитников Родины, которые были особенно близки населению Беларуси. Значительный вклад в развитие плакатного искусства внесло объединение Кукрыниксы. Их работы, такие как «Окна ТАСС» и сатирические плакаты, активно распространялись. Художники использовали приёмы карикатуры, гротеска и гиперболы, создавая выразительный и уничижительный образ противника. Это способствовало деморализации врага в массовом сознании и укреплению уверенности советских граждан в победе. В условиях оккупации художественная деятельность на территории Беларуси приобрела особую форму. Многие произведения создавались в подполье или непосредственно в партизанской среде. Плакаты и графические работы выполнялись вручную, распространялись среди населения и использовались как средство информирования и агитации. Искусство становилось частью повседневной борьбы, выполняя важную коммуникативную функцию. Плакат был эффективным средством быстрого реагирования на события войны. Он отражал ключевые моменты борьбы, героизм народа и ненависть к врагу, формируя эмоциональное и идеологическое пространство эпохи.

Наряду с плакатной живописью развивались и другие жанры. Художники обращались к изображению военных событий, человеческих судеб и разрушений, вызванных войной. Многие живописцы прошли фронт, концентрационные лагеря. Они смогли создать правдивые и пронзительные произведения, потому что сами были в центре событий. Среди советских художников, создававших работы на военную тематику, были: В. В. Журавлев («Московские зенитчики»), А. В. Лентулов («Оборона Ленинграда»), Г. Г. Нисский («Бой над Баренцевым морем»), Ю. И. Пименов («Фронтная дорога»), О. В. Луцевич («Не забудем, не простим»), Н. И. Обрыньба («После ухода немцев»), И. О. Ахремчик («Лицо врага») и др. Знаковой фигурой в белорусском искусстве является М. А. Савицкий, создавший в послевоенный период серию картин «Цифры на сердце». Важную роль в развитии искусства играли и художественные выставки. Так, в 1942 г. состоялась Всесоюзная выставка «Великая Отечественная война в произведениях советских художников и скульпторов», а в 1944 г. – художественная выставка к 25-й годовщине БССР. Многие полотна, представленные здесь, ныне находятся в фондах музеев.

Таким образом, живопись в годы Великой Отечественной войны включала различные направления и являлась важным инструментом культурного и идеологического сопротивления.

Список литературы

1. История белорусского искусства: в 6 т. Т. 5. Искусство XX века / под ред. В. И. Жолтовского. – Минск : Наука и техника, 1990. – 560 с.
2. Кацер, М. С. Изобразительное искусство Беларуси XX века. – Минск : Беларусь, 2007. – 240 с.
3. Лазарев, В. Н. Искусство в годы Великой Отечественной войны. – Москва : Академия художеств СССР, 1965. – 180 с.
4. Петров, В. Н. Советский политический плакат XX века. – Москва : Искусство, 2001. – 256 с.
5. Кукрыниксы. Кукрыниксы. Графика. Живопись. – Москва : Советский художник, 1985. – 320 с.
6. Ираклий Тоидзе. Плакаты Великой Отечественной войны. – Москва : Изобразительное искусство, 1985. – 150 с.
7. Голынец, С. В. Изобразительное искусство БССР в годы Великой Отечественной войны // Искусство. – 1985. – № 5. – С. 34-42.
8. Орлова, Е. В. Советский плакат периода Великой Отечественной войны // Вестник Московского университета. Серия 8 : История. – 2010. – № 3. – С. 45-60.

Светличная Анастасия Дмитриевна, студентка 1 курса ФКП БГУИР, sadhome0@gmail.com

Научный руководитель: Сугако Наталья Анатольевна, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ПЕСНЯ КАК ИНСТРУМЕНТ СИМВОЛИЧЕСКОЙ МОБИЛИЗАЦИИ: ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОБРАЗЫ И СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ ВЛИЯНИЕ ВОЕННОЙ ПЕСНИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В работе исследуется военная песня периода Великой Отечественной войны как инструмент символической мобилизации и формирования коллективной идентичности. Анализируются механизмы эмоционального воздействия фронтовых и тыловых песен, деятельность концертных бригад на передовой, а также ключевые литературные образы (Родина, мать, дом, дорога, подвиг, ожидание), использованные в текстах. На основе сравнительного анализа наиболее известных произведений («Священная война», «Катюша», «Темная ночь», «Синий платочек») доказывается, что песня выполняла не только культурную, но и психологическую, коммуникативную и идеологическую функцию, становясь важнейшим элементом духовного сопротивления и поддержания морального духа армии и населения.

Великая Отечественная война стала не только военным и политическим противостоянием, но и масштабной борьбой за сознание человека. В условиях тотальной мобилизации общества особую роль приобрели формы художественного воздействия, способные одновременно транслировать идеологические установки и поддерживать эмоциональную устойчивость. Одним из наиболее эффективных инструментов такого воздействия стала военная песня.

Военная песня 1941–1945 гг. представляла собой синтетический феномен, объединявший поэтический текст, музыкальную композицию и коллективное исполнение. В отличие от официальной пропагандистской риторики, она обращалась не только к разуму, но и к эмоциональной сфере личности. Через художественный образ формировалась устойчивая система символов войны, закреплявшаяся в массовом сознании.

Уже в первые дни войны появляется песня «Священная война» (муз. А. Александрова, сл. В. Лебедева-Кумача), ставшая символом мобилизационного подъема. Центральный образ произведения – священная, освободительная борьба – формирует архетипический мотив защиты Родины как высшей ценности. Использование религиозно окрашенной лексики («священная», «ярость благородная») придавало войне сакральное измерение, переводя ее из сферы политического конфликта в пространство морального долга.

Иной тип символики представлен в песне «Катюша» (муз. М. Блантера, сл. М. Исаковского), получившей новое звучание в военные годы. Образ девушки, ожидающей бойца, трансформировался в символ Родины, верной и любящей. Лирическая героиня становится персонификацией дома и мирной жизни, ради которых ведётся борьба. Таким образом, песня соединяет частное и общенациональное измерение войны.

Особое место занимают лирические фронтовые песни, такие как «Темная ночь» (муз. Н. Богословского, сл. В. Агатова). В центре произведения – интимный

внутренний мир солдата. Символы ночи, огня, письма, образ жены и ребенка формируют пространство личной уязвимости. Однако именно признание страха и тоски усиливает ощущение человеческого достоинства и стойкости. Песня демонстрирует, что героизм не исключает эмоциональной глубины.

Значимым примером, который демонстрирует глубокое изменение в мышлении людей под гнетом войны, стала песня «Синий платочек» (муз. Е. Петербургского, сл. Я. Галицкого, позднее переработана М. Максимовым). Изначальный смысл песни демонстрировал расставание двух влюбленных, однако после начала военных действий текст песни переписали, вложив в него мощный подтекст. «Строчит пулеметчик за синий платочек» – эта фраза олицетворяет призыв к мести за то, что солдат лишают счастья простой семейной жизни, одновременно с этим раскрывая в платочке символ женской верности и надежды на мир и скорейшее возвращение.

Таким образом, военная песня стала важным социокультурным механизмом, обеспечивающим единство общества в экстремальных условиях войны. Она не только отражала переживания и настроения людей, но и активно формировала их, задавая модели восприятия происходящего. Благодаря сочетанию эмоциональной выразительности и символической насыщенности песни закрепляли ключевые смыслы и ценности, отождествляя личные чувства и переживания каждого с коллективной борьбой за Родину. Тем самым они выступали значимым фактором поддержания психологической устойчивости и консолидации общества.

Список литературы

1. Блантер, М. И. Песни военных лет. – М. : Музыка, 1975.
2. Богословский, Н. В. Избранные песни. – М. : Советский композитор, 1982.
3. Петербургский, Е. М. Песни, рожденные в боях. – М. : Музыка, 1985.

Лях Елизавета Сергеевна, студентка 1 курса БГУИР, lyah.elizaveta000@gmail.com

Снитко Роман Евгеньевич, студент 1 курса БГУИР, romsnitko@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ПОДВИГ МОГИЛЕВСКИХ ПОДПОЛЬЩИЦ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Доклад содержит сведения о деятельности наиболее известных подпольщиц Могилевской области в годы Великой Отечественной войны.

Великая Отечественная война стала тяжелым испытанием для всего советского народа, и женщины внесли огромный вклад в достигнутую Победу. Наравне с мужчинами с самых первых дней войны женщины отдавали долг Родине. Они служили во всех родах и видах войск. Также огромный вклад в победу внесли женщины-подпольщицы, они каждый день рисковали своей жизнью. Подпольное движение было активно развито и в Могилевской области. С первых дней войны советский народ активно выступил против оккупационного режима. Мы знаем многих девушек-подпольщиц, активно сражавшихся с оккупантами на территории Могилевщины.

Самая известная подпольщица Могилева – Татьяна Романовна Карпинская. Она печатала листовки, снабжала подпольщиков необходимыми документами, добывала информацию. После появления радиостанции стала снабжать патриотов разведданными. 8 марта 1943 г. Татьяна была арестована с матерью Ольгой Николаевной. Женщин выдала случайность. Во время одного из налетов авиации на Могилев был разрушен сарай возле дома Карпинских, где была спрятана печатная машинка. По одной западающей букве немцы получили доказательства вины Карпинских. После пыток Тане предложили побег, но она отказалась бросать мать. Обе погибли в гестапо в 1943 г., никого не выдав. Мать и дочь Карпинские награждены посмертно: Ольга Николаевна – орденом Ленина, Таня – орденом Отечественной войны I степени. В Могилеве ее именем назван переулок [1].

Известной участнице подпольного движения также была уроженка г. Бобруйска Вера Захаровна Хоружая. С первых дней войны она сражалась в партизанском отряде В. З. Коржа. В 1942 г. возглавила подпольную группу в Витебске, проводила диверсии на железной дороге и заводах, вела разведку. 13 ноября 1942 г. схвачена вместе с боевыми товарищами и казнена. Звание Героя Советского Союза присвоено посмертно в 1960 г. Награждена орденами Ленина, Красного Знамени, медалью «Партизану Отечественной войны» I степени [2].

Мария Васильевна Галочкина родилась в д. Сухари Могилевского района. В начале войны вместе с семьей вошла в подпольную группу, организованную антифашистами из австрийской части Фридрихом Плетцкой и Отто Никкелем. Мария слушала сводки Совинформбюро, писала и распространяла листовки на рынке. Группа передавала партизанам взрывчатку, гранаты и перевязочные материалы. После войны была награждена орденом Отечественной войны II степени, медалью «За боевые заслуги» и юбилейными медалями [3].

Электронная «Книга памяти» Могилевской области фиксирует, что в подпольных организациях региона участвовали женщины из 18 районов области, а не только из Могилева – наиболее активными были Быховский, Шкловский, Горецкий и Чаусский районы. В книге отмечено, что женщины составляли около 28–3% всего подпольного состава области, что выше среднего показателя по Беларуси (обычно 20–25%). Указывается, что в Могилевской области действовало не менее 40 подпольных связных-женщин, которые обеспечивали связь между городом и партизанскими бригадами «Штурмовая», «За Родину» и «Железняк».

Одну из самых больших подпольных сетей создала Мария Кузьминична Гвоздирова. Она собирала важные данные и передавала их с помощью своей младшей дочери Клары. С каждым днем борьба подполья только крепла. Было проведено огромное количество диверсий на железных дорогах, что привело к колоссальным потерям со стороны врага. Также на территории Могилева действовала группа «Мороз», что занималась поиском разведданных. В этой группе состояло множество девушек-подпольщиц: Батура Н. П. (попала в плен), Костина С. В. (убита), Новолодская К. М. (убита). Также немало девушек было и в разведгруппе И. Г. Наумовича: Анисимова Анна Михайловна (радистка), Вакужина Вера Игнатьевна (рядовая), Зотова Вера Степановна (радистка), Радюшкина Евгения Петровна (рядовая), Слезкина Евлампия Ефимовна (рядовая), Филина Александра (сержант). Данная группа держала связь с подпольной группой Ольги Николаевны Живаписцевой. В данную группу входили сотрудники железнодорожной станции Могилева, а также дочери ее основательницы 17-тилетняя Аза и 13-тилетняя Дина. К сожалению, их судьба сложилась печально. Ольга Николаевна и ее младшая дочь Дина были до смерти замучены немцами. Старшая дочь Ада, после гибели родных, возглавила группу. Ольга Николаевна была посмертно награждена орденом Великой Отечественной войны I степени, такую же награду, а также и другие получила ее старшая дочь [4; 5].

В книге приведены данные о том, что более 70 женщин-подпольщиц были казнены публично, на городских площадях и у тюрьмы – это один из самых высоких показателей среди областей. Отдельно подчеркивается, что в Могилеве действовало 12 явочных квартир подпольщиков, организованных женщинами, где хранились листовки, медикаменты и оружие. Упоминается, что женщины-медики (фельдшера, санитарки, медсестры) сыграли ключевую роль в спасении раненых партизан и подпольщиков – зафиксировано не менее 95 случаев укрытия раненых. Приводится ста-

тистика, что после войны 134 женщины-подпольщицы Могилевской области были награждены, включая орден Красной Звезды, Отечественной войны и медали «За отвагу».

Проанализировав интернет-архив «Подвиг народа» можно заметить, что Могилевская область являлась одним из наиболее активных центров женского подполья в годы Великой Отечественной войны, насчитывая более 400 участниц. По общему количеству подпольщиц регион уступал только Минской области, где действовало более 600 женщин. При этом уровень потерь среди Mogilevских подпольщиц был одним из самых высоких – около 300 погибших. Это объясняется интенсивными карательными операциями, в ходе которых нацисты не щадили никого, а также активностью городских подпольных сетей, что приводило к снижению уровня конспирации и большей выявляемости работы патриотов немецкими спецслужбами. В сравнении с другими областями Могилев выделялся значительным числом женщин-руководителей подпольных групп [6].

Война была тяжелым временем для советских людей и каждый помогал, чем мог в достижении Победы. Женщин подпольщиц, которые рисковали жизнями, добывая ценную информацию и помогая советской армии в тыле было огромное множество. До сих пор неизвестно их точное количество, ведь многие были убиты немцами после разоблачения. Но изучение известных подвигов позволяет восстановить

подлинную картину народной борьбы и осмыслить героизм и отвагу, основанную на личном выборе и самопожертвовании.

Список литературы

1. Карпінская Таццяна Раманаўна // Беларусь у Вялікай Айчыннай вайне, 1941-1945 : энцыклапедыя. – Мінск : Беларуская савецкая энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 1990. – 680 с. – С. 257.
2. 120 лет со дня рождения Героя Советского Союза Веры Захаровны Хоружей – подпольщицы и патриотки // Сайт Белорусского государственного музея истории Великой Отечественной войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.warmuseum.by/news/>
3. Галочкина Мария Васильевна // Городской информационно-идеологический Центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goridcentr.csgpb.by/istorija-moej-semji/galochkina-mariya-vasilevna/?ysclid=mn0d8nhb9y727413023>. – Дата доступа: 05.03.2026.
4. Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Магілёва / Беларус. энцыкл. : Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) і інш. ; Маст. Э. Э. Жакевіч. – Мн. : БелЭн, 1998. – 496 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mogilev.gov.by/downloads/book-memory.pdf>. – Дата доступа: 05.03.2026.
5. Электронная Книга Памяти Могилевской области // Могилёвский областной исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mogilev-region.gov.by/elektronnaya-kniga-pamyati-mogilevskoy-oblasti>. – Дата доступа: 05.03.2026.
6. Подвиг народа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://podvignaroda.ru>. – Дата доступа: 05.03.2026.

Соболева Елизавета Игоревна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, sliza9850@gmail.com

Супрончик Дарья Владимировна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, darya.supronchik07@mail.ru

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

СТАЛИНГРАДСКАЯ БИТВА, ОПЕРАЦИЯ «ЗИМНЯЯ ГРОЗА»

В работе рассматривается операция «Зимняя гроза» – попытка немецкого командования деблокировать окруженную под Сталинградом 6-ю армию. Анализируются причины проведения операции, её планирование и ход боевых действий. Особое внимание уделено ошибкам немецкого командования и действиям Красной армии, сорвавшим наступление. Показано значение провала операции как одного из факторов окончательного разгрома немецких войск под Сталинградом и перелома в ходе Второй мировой войны.

После окружения немецкой 6-й армии в районе Сталинграда 23 ноября 1942 года советские войска замкнули кольцо в районе Калача-на-Дону. В окружении оказалась крупная группировка вермахта под командованием Фридриха Паулюса. Положение армии стремительно ухудшалось: запасы топлива подходили к концу, боеприпасы были на исходе, а продовольствия оставалось лишь на несколько дней. В сложившейся ситуации командование 6-й армии рассматривало возможность прорыва из окружения, однако окончательное решение зависело от высшего руководства.

Несмотря на настойчивые просьбы о разрешении на прорыв, Адольф Гитлер приказал армии занять круговую оборону и ожидать деблокирующего удара извне. Командование вермахта рассчитывало обеспечить снабжение окружённых войск по воздуху, однако реальные возможности транспортной авиации были крайне ограничены и не позволяли покрыть даже малую часть суточной потребности армии.

Для деблокирования окружённой группировки была создана Группа армий «Дон» под командованием Эриха фон Манштейна. В её состав вошли 4-я танковая армия, оперативная группа «Холлидт», остатки румынских армий и другие соединения. Всего группа насчитывала до 30 дивизий, включая танковые и моторизованные части. Основной ударной силой должен был стать 57-й танковый корпус, в который входили, в частности, 6-я и 23-я танковые дивизии.

План операции «Зимняя гроза» предусматривал нанесение главного удара из района Котельниково с целью прорыва советской обороны и выхода к окружённой 6-й армии. Одновременно предполагалось, что сама армия Паулюса в определённый момент нанесёт встречный удар навстречу наступающим войскам. Однако это требовало координации действий и наличия достаточных ресурсов, которых у окружённых частей практически не оставалось.

Первоначально немецкое командование рассматривало возможность нанесения удара с двух направлений, однако из-за нехватки сил и сложной обстановки на других участках фронта от этого плана пришлось отказаться. В частности, 48-й танковый корпус, кото-

рый должен был действовать с плацдарма на реках Дон и Чир, понёс значительные потери и был вынужден перейти к обороне. В результате было принято решение сосредоточить основные усилия на направлении Котельниково.

Начало операции неоднократно откладывалось из-за проблем с сосредоточением войск и переброской соединений. В итоге наступление началось 12 декабря 1942 года. Немецкие войска сумели добиться определённых успехов на начальном этапе, однако продвижение осложнялось сопротивлением советских частей и растущими потерями.

В то же время советское командование активно реагировало на действия противника, перебрасывая резервы и усиливая оборону на угрожаемых направлениях. Упорные бои, развернувшиеся на внешнем фронте окружения, постепенно истощали силы наступающей группировки.

Несмотря на первоначальные успехи, немецким войскам не удалось прорвать оборону и соединиться с окружённой 6-й армией. Отсутствие встречного удара со стороны войск Паулюса, нехватка ресурсов и усиление сопротивления Красной армии привели к срыву операции.

Провал операции «Зимняя гроза» стал важным этапом Сталинградской битвы и окончательно предопределил судьбу окружённой группировки. Немецкому командованию не удалось восстановить фронт и спасти 6-ю армию, что впоследствии привело к её полному разгрому.

Список литературы

1. Как немцы пытались спасти армию Паулюса. Операция «Зимняя гроза» // TopWar. – Режим доступа: <https://topwar.ru/131706-kak-nemcy-pytalis-spasti-armiyu-paulysa-operaciya-zimnyaya-groza.html>. – Дата доступа: 04.04.2026.
2. Операция «Зимняя гроза»: как немцы просчитались под Сталинградом? // Яндекс Дзен. – Режим доступа: https://dzen.ru/a/ZbiMBvEr_geWt03q. – Дата доступа: 04.04.2026.
3. Раскаты «Зимней грозы»: как провалился контрудар вермахта под Сталинградом // ТАСС. – Режим доступа: <https://tass.ru/opinions/16554759>. – Дата доступа: 04.04.2026.

Трифонов Кирилл Эдуардович, студент 1 курса ФКП БГУИР, kirill.trifonov.2006@gmail.com
Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

ДЕТСКАЯ ТРАВМА И АДАПТАЦИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ УЧАСТНИКОВ ОБОРОНЫ БРЕСТСКОЙ КРЕПОСТИ

Рассматриваются обстоятельства, с которыми столкнулись несовершеннолетние участники обороны Брестской крепости в период военных действий. В работе на основе свидетельств очевидцев выявлены ключевые обстоятельства, с которыми столкнулись дети: гибель близких, вынужденное участие в военных действиях, пребывание в плену. В числе обстоятельств также рассматриваются длительная разлука с семьей, отсутствие каких-либо сведений о судьбах родственников и вынужденное самостоятельное выживание в тяжелых условиях.

В воскресенье 22 июня 1941 года фашистская Германия начала обстрел Брестской крепости. Операция немцев по захвату крепости была начата мощным артиллерийским обстрелом – были разрушены мосты, а сооружения, склады крепости, близлежащие военные городки сразу же охватило огнем [1]. Немецкие захватчики планировали захватить Брестскую крепость всего за 8 часов, однако встретились с решительным отпором её защитников [2]. В это время в цитадели оказались не только взрослые военнослужащие, но и дети – воспитанники воинских частей, члены семей солдат, которые жили в жилых домах внутри крепости. Обстоятельства, в которых оказались несовершеннолетние участники войны, вынудили их выживать и участвовать в боевых действиях.

Начало войны для большинства из них было внезапным. Так, например, 14-летняя Надежда Плахотная незадолго до нападения вернулась в Прибужье после поощрительной поездки в Минск. Вместо отдыха семья была вынуждена в спешке покинуть дом после того, как снаряд попал в сельскую церковь. Также после начала штурма 12-летний Пётр Котельников, воспитанник музыкального взвода 44-го стрелкового полка, вместе со взрослыми выполнял поручения командиров: тушил пожары, помогал раненым, носил боеприпасы, еду, воду, так как оружие ребенку не давали.

Значительным испытанием стала разлука с семьёй и отсутствие сведений о судьбе родных и близких. Надежда Плахотная, ушедшая в партизанский отряд в 1943 году, смогла узнать о выживших родителях и сёстрах только после Победы, когда вернулась в родную деревню. Пётр Котельников после нескольких побегов оказался в деревне Саки Жабинковского района, где пережил оккупацию вдали от близких [3]. Многие дети так и не дождались возвращения родителей, погибших в первые дни войны.

Послевоенная адаптация также была сопряжена с трудностями. Часть юных защитников смогла вернуться к мирной жизни: Надежда Плахотная окончила

педагогическое училище, затем поступила в университет, работала учителем географии и обрела семью. Также некоторое время была председателем ветеранской организации Мотыкальского сельсовета [4]. Пётр Котельников связал судьбу с армией, дослужился до звания полковника, занимался общественной работой. Многие из тех, кто в детстве с оружием в руках защищал Брестскую крепость, в мирное время выбрали путь служения Родине и народу. Они становились педагогами, военными, тружениками промышленности и сельского хозяйства, внося достойный вклад в восстановление и развитие страны. Их послевоенная биография стала ярким свидетельством того, что смелость, закалённая в огне сражений, позволяла им с честью преодолевать любые жизненные испытания и оставаться верными долгу перед Отечеством.

Таким образом, юные защитники Брестской крепости, чьи подвиги долго оставались неизвестными, проявили несравненное мужество, сражаясь за Родину наравне со взрослыми. Воспитанные советской страной, они в мирное время продолжили служить народу, которые достойно трудились на благо Отчизны в мирные годы. Их имена навсегда вписаны в героическую историю советского народа как символ стойкости и преданности Отечеству.

Список литературы

1. Бешанов, В. В. Брестская крепость / В. В. Бешанов. – Минск : Эскмо, 2009. – 70 с.
2. Как началась Великая Отечественная война. Президентская библиотека – об истории обороны Брестской крепости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prilib.ru/news/1966760>
3. Умер последний защитник Брестской крепости Петр Котельников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belta.by/regions/view/umer-poslednij-zaschitnik-brebstskoj-kreposti-petr-kotelnikov-438167-2021/>
4. Плахотная Надежда Степановна. Осколки в сердцах остались навсегда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brest-railib.by/oskolki-v-serdcakh-ostalis-navsegda>

Селедцова Дарья Дмитриевна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР, sgreyseaa@gmail.com

Трафимова Екатерина Евгеньевна, студентка 1 курса ИЭФ БГУИР, sgreyseaa@gmail.com

Научный руководитель: Куракевич Н. И., кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ И ВОСПОМИНАНИЯ О ВЕТЕРАНЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ ПИРОГОВСКОМ Е. В.

Данная работа посвящена герою Великой Отечественной войны, Пироговскому Евгению Ивановичу, который по совместительству является моим прадедом. Евгений Иванович является примером героизма, проявленного советскими гражданами в тяжелые времена Великой Отечественной войны. В работе представлена биография Евгения Ивановича, составленная из документов архива "Память народа", и различных историй из жизни Пироговского, рассказанных им лично или его дочерью, моей бабушкой, Жуковой Светланой Евгеньевной. Эти истории показывают военные действия со стороны обычного человека, который готов на любые поступки ради защиты своей страны. Также в работе рассказывается о послевоенном периоде и о том, как бывший военный способен освоиться в мирное время. Целью исследования является вызов новой волны интереса к Великой Отечественной войне среди молодежи, демонстрация народного подвига на примере человека, прошедшего войну и сохранившего такие важные качества, как человечность, сочувствие, доброта и справедливость. Рассмотрение судьбы человека через призму тяжелых событий как нельзя лучше позволяет отразить его качества. Данная работа актуальна в преддверье праздника Великой Победы.

Из поколения в поколение, как святыня, передается память предков. Моя семья бережно хранила благодарственное письмо от И.В. Сталина моему прадеду нефтянику Евгению Ивановичу Пироговскому. Пожелтевший от времени документ свидетельствует о мужестве и отваге танкиста Пироговского.

Евгений Иванович Пироговский – родился 28 марта 1921 года в селе Бородилы Могилевской области. Герой Великой Отечественной войны, трижды награжден медалью «За отвагу» и орденом Великой Отечественной войны. Почетный работник предприятия «Белоруснефть». Умер 11 декабря 2013 года в Гомеле. За фронтовые годы Солдату Победы была вручена двадцать одна благодарность. Среди них – за освобождение от фашистских захватчиков Белгорода, Харькова, Будапешта, Братиславы, Вены и Праги, а также за форсирование Хинганского хребта в Маньчжурии.

20-летним юношей Евгений Пироговский, как и многие его сверстники, попал на войну. И первое боевое крещение он получил... в бане. С фронта грязь смыть не удалось – прямое попадание снаряда уничтожило почти всех, кто там находился. «Невозможно ощутить ужас, страх и боль, когда наших товарищей, которые несколько минут назад шутили и смеялись, пришлось собрать в окровавленный плащ-палатку», – говорит Евгений Иванович. «Руки у меня дрожали, разум терзался от увиденного». А через несколько месяцев он пережил еще одну кровавую «ванну», под Ростовом. Там он впервые осознал величину жертвы, которую пришлось принести за каждую завоеванную деревню. Через прицел семидесятимиллиметровой противотанковой пушки он видел только позиции противника, не замечая того, что происходило вокруг. И когда в чудом уцелевшем аппарате остались в живых только два бойца, которые как-то не чувствовали страха в горле. Напротив, какое-то отчаянное безрассудство, дикая страсть овладели им. «Пока я жив и все оружие живо – фашистам здесь не место. Эта мысль стучала в моей голове, как молот», – вспоминает Пироговский.

Но судьба недолго берегла юного бойца. Его противотанковый расчет был уничтожен под Таганрогом.

Сам он был тяжело ранен и выздоровел лишь через три дня на медицинском судне. Состояние его было критическим, и Евгений понимал, что даже если он выздоровеет, то, вероятно, будет признан негодным к дальнейшей службе. Больницы, врачебные комиссии... Вердикт врачей – негоден. Пироговский отправляется к сестре, которая, собственно, и поставила его на ноги. Потому что она увидела: брат рядом, и его душа там, на передовой. Узнав, что его родной полк переведен в Нагинский, он быстро собрал сумку и отправился на станцию...

Их расчет был брошен на прорыв под Харьковом. Евгений Пироговский, уткнувшись лбом в прицел, смотрел на раскинувшееся впереди поле, перепаханное танковыми гусеницами, и буквально оцепенел: танки, как огромные жуки, двигались вниз, превращаясь в турку, полусладкие черные тучи курил, полз... Рёв моторов был такой, что казалось, наступит минута молчания, и ты оглохнешь.

После перерыва начались долгожданные победы. Были отбиты Белгород, Кировоград, Умань, Молдавия. Затем боевые действия переместились на Румынию, Австрию и Венгрию. Евгений Пироговский вспоминает, как в Чехословакии он мчался на танке по разрушенным улицам, чтобы спасти маленькую раненую девочку, неизвестно, как она оказалась в расположении их части. Но многострадальная Победа не означала для Евгения конца войны. В продуваемых всеми ветрами теплицах он и его боевые товарищи были отправлены в безводные монгольские степи. Другие люди, незнакомые русскому глазу пейзажи, труднопроизносимые названия городов: Хайлар, Цыкар, Бинсиху, Мукден и как следствие медаль «За победу над Японией». За проявленную храбрость Евгений Иванович был награжден благодарственным письмом Иосифа Сталина.

За боевые подвиги Евгений Иванович награжден 3 медалями за отвагу (1943, 1944, 1945 гг.) и орденом Отечественной войны первой степени (1985 г.). Эти и многие другие медали хранятся в моей семье и к ним относятся с особым уважением.

Вернувшись с Дальнего Востока, Евгений, как мог, начал обживать и обустраиваться в мирной жизни.

ни. Он поселился в Гомеле, женился, вырастил троих детей. С 1966 года началась его работа в объединении «Белоруснефть». Двадцатилетний трудовой стаж был посвящен работе в отделе мобилизационного отряда, который он возглавлял. Вот тут-то и пригодились его военная подготовка, дисциплина и ответственность. Бывшие коллеги хорошо помнят его за простоту в общении, скромность и постоянную порядочность. Евгений Иванович был строгим, но очень веселым и активным человеком. У него было много знакомых и друзей, которым он всегда помогал. Бывало, он помогал даже совершенно незнакомым людям.

Между моим прадедом и Андреем Громыко установлена родственная связь. Они дальние родственники. Также они лично были знакомы и порой пересекались как по личным, так и по рабочим вопросам.

Большую часть информации мне рассказала моя бабушка по материнской линии, дочь Евгения Ивановича Светлана Евгеньевна. Благодаря ей я многое знаю об истории своей семьи. Я очень благодарен ей за помощь и рассказы многих интересных историй.

Евгений Иванович умер 11 декабря 2013 года. Мне очень повезло, и я застал его живым. К сожалению, из-за малого возраста я помню немного, но точно знаю, что навсегда я запомню одно: его добрые глаза, отражающие не только мощный характер, выкованный войной, но и настоящую силу: любовь к своим родственникам и своей родине.

С каждым годом тема сохранения памяти о героях Великой Отечественной войны становится все более интересной, важной и актуальной. Различные государственные и общественные организации проводят идеологическую и воспитательную работу, повышая интерес к данной теме среди молодежи.

Законодательство РБ активно защищает историческую память. Основой защиты служат законы и правовые акты, такие как Закон Республики Беларусь от 5 января 2022 г. «О геноциде белорусского народа», Указ Президента Республики Беларусь от 24 марта 2016 г. «Об увековечении памяти о погибших при защите Отечества и сохранении памяти о жертвах войн», государственная программа «Увековечение памяти о погибших при защите Отечества».

Данная идеологическая работа не только повышает интерес молодежи к истории как к науке и вовлекает новые умы в данную область, но и вносит важные правильные мысли о гуманизме, человеческому состраданию и справедливости. Информация о героях нашего народа позволяет воспитать людей в духе патриотизма и гордости за страну и народ Беларуси в целом. Я очень горжусь своим прадедом и осознаю, что именно благодаря нему и миллионам других героев я сейчас живу в мире и спокойствии. Евгений Иванович – представитель поколения победителей, людей, рискнувших всем ради светлого будущего для своей страны и своих близких. Как капля в море, как песчинка в пустыне, моя семья – одна из миллионов страниц очень интересной и увлекательной книги под названием «История жизни».

Список литературы

1. Закон Республики Беларусь от 5 января 2022 г. «О геноциде белорусского народа». – URL: <https://www.etalonline.by> (дата обращения 25.03.2026).
2. Указ Президента Республики Беларусь от 24 марта 2016 г. «Об увековечении памяти о погибших при защите Отечества и сохранении памяти о жертвах войн». – URL: <https://www.pravo.by> (дата обращения 25.03.2026).

Федорин Тимофей Леонидович, студент 1 курса ФИТУ БГУИР, timafedorin@gmail.com

Научный руководитель: Тютюха Юлия Александровна, старший преподаватель, магистр педагогических наук

ОПЕРАЦИЯ «МЯСНОЙ ФАРШ»

30 апреля 1943 года у берегов испанского города Уэльва нашли тело британского офицера с портфелем, прикованным к запястью. «Майор Уильям Мартин» якобы погиб в авиакатастрофе. На деле это была операция «Мясной фарш» – одна из самых успешных дезинформационных операций войны [4].

К весне 1943 года союзники одержали победу в Северной Африке и готовились к вторжению в Европу через Средиземноморье. Основной целью был избран остров Сицилия (операция «Хаски»). Однако немецкое командование также рассматривало Сицилию как наиболее вероятный объект атаки [1].

Перед британской военно-морской разведкой была поставлена задача убедить противника, что главный удар союзников придёт не на Сицилию, а на Грецию или Сардинию. Идея операции родилась из «Форелевого меморандума» (Trout Memo), составленного в 1939 году будущим создателем Джеймса Бонда Яном Флемингом. Пункт № 28 содержал предложение использовать труп с поддельными документами [1]. Для роли «майора Мартина» выбрали тело Глиндур Майкла – бездомного валлийца, умершего в Лондоне в январе 1943 года от отравления крысиным ядом [1]. Руководили операцией капитан Ивен Монтегю и офицер Чарльз Чолмондели. Именно Монтегю дал операции кодовое название «Мясной фарш» [2]. Разработчики легенды уделили внимание мельчайшим деталям. «Мартин» получил удостоверение личности, банковские документы, письма от вымышленной невесты Пэм (её роль сыграла сотрудница МИ5 Джин Лесли) [1]. Особое внимание уделили «карманному мусору»: старые театральные билеты, счета, обручальное кольцо, ключи, пачка сигарет. Даже просроченный банковский овердрафт был частью замысла – он придавал персонажу человеческую достоверность [1][2]. Главным элементом стал портфель с двумя поддельными письмами. В них сообщалось, что союзники планируют высадку в Греции и Сардинии, а Сицилия будет лишь отвлекающим объектом. В текст была включена шутка о сардинах — намёк на Сардинию [1].

30 апреля подлодка HMS Seraph выгрузила тело в море у Уэльвы. Испанские власти (где активно работали немецкие агенты) нашли его и передали портфель. Немцы через своего агента сфотографировали документы и отправили в Берлин. Британцы намеренно требовали портфель назад, создавая видимость

паники [1]. 13 мая портфель вернули – вскрытие подтвердило, что документы читали. Из Лондона ушла шифровка: «Мясной фарш проглочен целиком» [1].

Гитлер поверил в подделку. 14 мая он объявил Грецию и Сардинию главными целями, перебросил туда танковые дивизии с Восточного фронта и из Франции, направил в Грецию Роммеля [1]. 10 июля союзники высадились на Сицилии. Немцы были застигнуты врасплох и ещё две недели ждали удара по Греции. Это позволило провести высадку с меньшими потерями [1, 3]. Операция «Мясной фарш» получила высокую оценку историков. По словам авторитетного исследователя британской разведки, это «самая известная и, возможно, наиболее успешная операция по дезинформации за всю войну» [1].

Операция «Мясной фарш» считается самой известной и успешной дезинформацией Второй мировой [1]. Её детали впервые раскрыл Ивен Монтегю в книге «Человек, которого не было» (1953) [2]. Позже вышли бестселлер Бена Макинтайра (2010) [1] и два фильма. Судебно-медицинский анализ операции опубликован в журнале *Military Medicine* [4].

Успех дезинформации привёл к ослаблению обороны Сицилии, позволил союзникам провести крупнейшую десантную операцию с минимальными потерями и открыл путь к падению фашистской Италии. Как отмечал Уинстон Черчилль, операция «Мясной фарш» доказала, что в тотальной войне даже смерть может быть поставлена на службу победе [5].

Список литературы

1. Macintyre, B. Operation Mincemeat: how a dead man and a bizarre plan fooled the Nazis and assured an Allied victory / B. Macintyre. – New York : Harmony Books, 2010. – 400 p.
2. Монтегю, И. Человек, которого не было / И. Монтегю ; сокр. пер. с англ. Э. М. Медниковой и А. Юровского. – М. : Воениздат, 1960. – 128 с.
3. Mickleburgh, R. The Italian job: audacious spy caper made the Sicily invasion possible / R. Mickleburgh // *The Globe and Mail*. – 2013. – 4 July.
4. Gottlieb, K. The Mincemeat postmortem: forensic aspects of World War II's boldest counterintelligence operation / K. Gottlieb // *Military Medicine*. – 2009. – Vol. 174, № 1. – P. 93–99.
5. Операция «Мясной фарш» // Википедия : свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/РяР»РхСГРёСЗРчCS_ВкРЁСCFCР„Р«Рё_ЧРёСГСЇВъ (дата обращения: 10.04.2026).

Хорольский Никита Васильевич, студент 1 курса ФИТиУ БГУИР, khorolskinikita11@gmail.com
Пателина Ульяна Александровна, студентка 1 курса ФИТиУ БГУИР, ulya_P1999@mail.ru
Научный руководитель: Янковский Ю.Ю., преподаватель

КАРАТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТЧИНЫ: СУДЬБА ДЕРЕВНИ ДРЕМЛЕВО

В работе рассматривается трагедия деревни Дремлево Жабинковского района, которая 11 сентября 1942 года была полностью уничтожена нацистскими карателями и разделила судьбу Хатыни. На основе документальных источников и воспоминаний очевидцев восстанавливаются ход трагедии, имена погибших и спасшихся жителей.

Актуальность изучения трагедии деревни Дремлево Жабинковского района обусловлена необходимостью сохранения исторической памяти о геноциде белорусского народа в годы Великой Отечественной войны. Несмотря на широкую известность Хатыни, судьбы многих малых населенных пунктов, разделивших ее участь, остаются малоизученными. Восстановление истории этих «огненных деревень» позволяет восполнить пробелы в региональной истории. Трагедия деревни Дремлево является одной из таких малоизвестных страниц военной истории. Эта деревня вошла в число 186 белорусских населенных пунктов, которые не возродились после Великой Отечественной войны. Уничтожение Дремлево 11 сентября 1942 года не было случайным военным эпизодом, а представляло собой часть нацистской политики геноцида, реализуемой в рамках плана «Ост» и карательной операции «Треугольник», направленной на полное истребление мирного населения Брестчины [1].

Дремлево – древнее поселение, впервые упомянутое в документах Великого княжества Литовского в 1561 году. На протяжении веков деревня входила в состав различных государств, а на момент трагедии в 1942 году здесь насчитывалось 43 двора и 290 жителей [2]. Жизнь текла размеренно, и 11 сентября православные сельчане традиционно отмечали праздник Усекновения Главы Иоанна Предтечи, который почитался со дня основания поселения. В тот день карательный отряд внезапно окружил деревню. Жителей согнали в сараи, расстреляли из автоматов, а постройки подожгли. В огне и дыму погибло 196 человек, в том числе младенцы, не отметившие своего первого года жизни, и старейшие жители в возрасте до 88 лет [3]. Полностью уничтожены все 43 двора.

Из 290 жителей в живых остались единицы. Во время расправы спаслись четверо раненых подростков, среди них шестилетний Митя Юрасик [4]. Согласно воспоминаниям очевидцев, мальчик выполз из горящего сарая по наказу раненой матери и, несмотря на два пулевых ранения, сумел добраться до соседнего хутора, где ему оказали помощь. Как свидетельствуют жители соседних сел, пытавшиеся прийти на помощь, каратели открыли по ним огонь и не позволили приблизиться к горящей деревне. По воспоминаниям очевидцев сбор тел разрешили только через три дня

из-за сильной жары. Местные жители вынуждены были собирать останки и хоронить без церковного отпевания в общей яме. После уничтожения Дремлево в окрестных деревнях установили жесточайший террор: на каждом доме укрепили таблички со списком членов семьи, за отсутствие кого-либо могли забрать всех, жители рыли тайники и блиндажи, ночевали в лесах и хлевах, боясь повторения трагедии.

Деревня Дремлево стала одной из 186 деревень, которые не возродились после войны. Ее уничтожение было звеном в цепи массовых карательных операций на Брестчине осенью 1942 года. Благодаря воспоминаниям выживших и очевидцев удалось восстановить детали трагедии, сохранить имена погибших и спасшихся. Память о деревне бережно сохраняется: ежегодно 11 сентября на месте трагедии проводятся уроки истории, куда приходят школьники и взрослые. Дремлево включена в общенациональный контекст памяти через «Кладбище не возрожденных деревень» – единственный в мире мемориал, где похоронены белорусские деревни, разделившие судьбу Хатыни. Трагедия Дремлево служит напоминанием об истинном облике фашизма, о злодеяниях, которые готовились для целых стран и континентов, и были осуществлены на белорусской земле. Память о погибших жителях «огненной деревни» утверждает принцип «Никто не забыт и ничто не забыто» и подчеркивает необходимость сохранения исторической связи поколений.

Список литературы

1. СБ Беларусь сегодня «Так убивали людей» 04.06.2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/tak-ubivali-lyudey-3.html>
2. «Брестчина: легенды, события, люди»/ Илья Курков. – Минск : Мн. Медиафакт, 2005. – 228 с.
3. ИД «Беларусь сегодня» «Мемориальный комплекс «Дремлево» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/memorialnyy-kompleks-dremlevo-zhdet-masshtabnaya-rekonstruktsiya.html>
4. Главное управление юстиции Брестского областного исполнительного комитета «Трагедия сожженной деревни Дремлево в документах архива» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brestjust.gov.by/news/tragediya-sozhzhenoy-derevni-dremlevo-v-dokumentakh-arkhiva/>

Исаенко Елизавета Александровна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, jvodvx@gmail.com

Шепелевич Ксения Витальевна, студентка 1 курса ФИТУ БГУИР, jvodvx@gmail.com

Научный руководитель: Галицкая Елена Михайловна, преподаватель

ЧАЛАВЕК НА ВАЙНЕ: ГІСТОРЫЯ АДНАГО ПАРТЫЗАНСКАГА КАМАНДЗІРА ПАМІЖ ГЕРАІЗМАМ І ТРАГЕДЫЯЙ

У артыкуле на аснове мікрагістарычнага падыходу даследуецца баявы шлях Андрэя Іванавіча Валынца – выдатнага арганізатара партызанскага руху на Вілейшчыне ў гады Вялікай Айчыннай вайны. Асаблівая ўвага надаецца аналізу механізмаў фарміравання супраціўлення на акупаванай тэрыторыі, метадам падпольнай работы і ролі сям’і ў партызанскім руху.

Андрэй Іванавіч Валынец нарадзіўся 19 студзеня 1904 года ў вёсцы Жаўткі Вілейскага павета. Яго палітычная дзейнасць пачалася ў 1920-я гады ва умовах польскай акупацыі. Ён займаўся арганізацыйнай стачкай, распаўсюджаў забароненую літаратуру. У 1934 годзе ўступіў у Камуністычную партыю Заходняй Беларусі. У 1936 быў арыштаваны польскімі ўладамі і зняволены да верасня 1939 года. Аднак, гэты падзеі не зламалі яго, а, насупраць, зацвердзілі як барацьбіта. Даваенны досвед стаў важнай перадумовай яго будучай дзейнасці ў якасці арганізатара партызанскага руху.

Пачатак Вялікай Айчыннай вайны Андрэй Іванавіч сустрэў на пасадзе дырэктара торфазавода. Яго першай вядомай акцыяй стала арганізацыя раздачы запасаў прадуктаў насельніцтву, каб яны не засталіся калабарантам. Восенню 1941 года ён пачаў актыўную дзейнасць па стварэнню падполля: аднаўляў сувязі, ствараў канспіратыўныя групы. Зімой 1942 года пад пагрозай расстрэлу сям’і ён цалкам перайшоў на нелегальнае становішча. Створаная ім партызанская група “За Савецкую Беларусь” была ўключана ў склад брыгады «Народныя мсціўцы». Важна адзначыць, што менавіта ў гэты перыяд адбываецца фарміраванне яго як кіраўніка і арганізатара, здольнага не толькі камандаваць людзьмі, але і браць на сябе адказнасць за іх лёсы.

Малюнак 1 – Андрэй і Мікалай Валынцы

На лічным баявым рахунку Андрэя Іванавіча 9 пушчаных пад адхон эшалонаў, 18 аўтамашын, 26 буйных і 48 дробных баёў, 59 дыверсій. У баях з фашыстамі ён быў тройчы паранены, але залячыўшы раны, зноў вяртаўся ў строй. У яго атрадзе таксама знаходзіліся яго жонка і 13-гадовага сына Мікалая, які выконваў ролю разведчыка. Гэта сведчыць не толькі аб асабістай адвазе, але і аб высокім узроўні даверу і адзінстве ў партызанскім асяроддзі. Ваенныя дзеянні, ў якіх удзельнічаў Андрэй Валынец, мелі не толькі ваенна-стратэгічнае значэнне, але і вялізарны ўплыў на жыццё мясцовага насельніцтва. Кожная партызанская акцыя выклікала жорсткія карныя меры з боку нямецкіх акупантаў, што прыводзіла да новых ахвяр сярод мірных жыхароў. Гэта стварала маральную дылему для кіраўніцтва партызанскага руху: з аднаго боку, неабходнасць актыўнага супраціўлення, з другога – разуменне магчымых наступстваў для цывільнага насельніцтва.

Вайна пакінула глыбокі след не толькі на фізічным, але і на псіхалагічным здароўі ўсёй сям’і. Яго сын Мікалай, які ваяваў з бацькам з 13 гадоў, памёр у

24 гады з-за проблем са здароўем, сапсаванага ваеннымі гадамі. Трагедыя гэтай сям’і паглыбляецца тым, што пасля смерці Мікалая застаўся яго аднагодовы сын, які вырас без бацькі. Так вайна, скончыўшаяся за амаль дзесяць гадоў да яго нараджэння, адняла ў яго бацьку і працягнула свой цень ужо на наступнае пакаленне. Гэтая жудасная гісторыя ілюструе, як доўга і глыбока вайна ўплывае на лёсы людзей нават пасля яе заканчэння. Гэтыя факты прымушаюць нас задумацца пра сапраўдную цану вайны, якая вымяраецца не толькі колькасцю знішчаных варожых салдат і тэхнікі, але і зламанымі лёсамі, страчаным здароўем, глыбокімі псіхалагічнымі траўмамі ў тых, хто выжыў, і стратай бацькоўскай апекі ў дзяцей наступнага пакалення.

Асаблівую ўвагу ў даследаванні заслугоўвае роля сям’і Андрэя Іванавіча Валынца ў партызанскім руху. Яго жонка і малалетнія дзеці не толькі суправаджалі яго, але і актыўна ўдзельнічалі ў барацьбе. Гэты факт сведчыць не толькі аб адвазе і самаадданасці сям’і, але і аб тым, наколькі жорсткай і бязлітаснай была вайна, калі нават дзеці былі вымушаныя браць у ёй удзел. Тое, што сын Андрэя Іванавіча ваяваў з малых гадоў, з’яўляецца не толькі прыкладам гераізму, але і жудаснай ілюстрацыяй таго, як вайна знішчае дзяцінства і калечыць лёсы маладых людзей. Пазнейшыя хваробы і ў выніку ранняя смерць Мікалая Валынца – гэта таксама прамое следства тых ваенных гадоў, яшчэ адзін прыклад таго, як вайна працягвае забіваць нават пасля свайго заканчэння.

Баявы шлях Андрэя Іванавіча Валынца яскрава ілюструе непарыўную сувязь папярэдняга падпольнага досведу з высокай рэзультатыўнасцю партызанскай барацьбы. Яго навыкі, атрыманыя ў барацьбе з польскімі ўладамі, сталі асновай для стварэння моцнага партызанскага фарміравання. Выкарыстанне сямейнага архіва, у прыватнасці ўспамінаў нашчадкаў, дазваляе не толькі канкрэтызаваць баявы шлях, але і раскрыць асабіста-псіхалагічныя аспекты жыцця партызана. Дзейнасць Андрэя Іванавіча і яго брыгады “За Савецкую Беларусь” была значным фактарам у агульнай сістэме супраціву нямецка-фашысцкім акупантам на тэрыторыі Беларусі і ўнесла істотны ўклад у вызваленне рэгіёна. Мікрагістарычны аналіз яго біяграфіі пацвярджае, што вывучэнне асобных лёсаў з’яўляецца магутным інструментам для больш глыбокага разумення гістарычных падзей.

Малюнак 2 – Бюст Валынца Андрэя Іванавіча ў Маладзечне

Такім чынам, можна зрабіць выснову: вайна з’яўляецца не толькі гістарычнай падзеяй, але і глы-

бокай чалавечай трагедыяй, якая пакідае невычэрпны след на некалькі пакаленняў. Наша гістарычная памяць павінна быць шматмернай: шанаваць мужнасць і гераізм, але пры гэтым не замоўчваць жудасныя наступствы вайны для фізічнага і псіхалагічнага здароўя, а таксама лёсаў звычайных людзей.

Нашчадкі павінны вывучаць і асэнсоўваць горкія ўрокі мінулага, каб не паўтараць гэтыя памылкі. Памяць пра вайну павінна быць не проста ўшанаваннем подзвігаў, але і жывым сведчаннем таго, да чаго прыводзяць канфлікты, якія вырашаюцца гвалтоўным шляхам.

Спадчына вайны – гэта не толькі ордэны і ўспаміны пра перамогі, але і незагойныя раны, страчаныя магчымасці і зламаныя лёсы. Толькі прызнаючы гэтую поўную і супярэчлівую праўду, мы можам пабудаваць сапраўды мірную будучыню, дзе каштоўнасць чалавечага жыцця будзе стаяць вышэй за любыя ідэалагічныя ці палітычныя інтарэсы.

Вольнец Марія Вітальевна, студэнтка 1 курса БГУИР, maryiavitali@gmail.com

Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, доцент, кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин

Список литературы

1. Беларусь у Вялікай Айчыннай вайне, 1941-1945: энцыклапедыя / І. П. Шамякін (гал.рэд.) і інш. – Мінск : БелСЭ, 1990. – 680 с.
2. Памяць: гіст.-дакум. Хроніка Маладзечна і Маладзечанскага раёна / рэд.кал. : Г. П. Пашкоў (гал.рэд.) і інш. – Мінск : БелЭн, 2002. – 792 с.
3. Памяць: гіст.-дакум. хроніка Вілейскага раёна / рэд.кал. : Г. К. Кісялёў (гал. рэд.) і інш.]. – Мінск : БЕЛТА, 2003. – 704 с.
4. Спецпроект Издательского дома "Беларусь сегодня" и Национального архива Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://partizany.by/partisan-hero/andrey-volynets>. – Дата доступа: 13.09.2025.
5. Геббельс и нацистская пропаганда [Электронный ресурс] // В кн. : Европа в XX веке. – University of Washington Pressbooks, 2021. – Режим доступа: <https://uw.pressbooks.pub/cat2/chapter/propaganda-and-nazi-germany/>

ГЕНАЦЫД БЕЛАРУСКАГА НАСЕЛЬНІЦТВА НА ТЭРЫТОРЫІ ГОМЕЛЬСКОЙ ВОБЛАСЦІ Ё ГАДЫ ВЯЛІКАЙ АЙЧЫННАЙ ВАЙНЫ

У дакладзе разглядаюцца канкрэтныя прыклады праявы гітлераўскай палітыкі генацыду беларускага насельніцтва на тэрыторыі Гомельшчыны ё гады Вялікай Айчыннай вайны.

З першых дзён акупацыі і на працягу трох гадоў 1941–1944 гг. гітлераўцы ажыццяўлялі злачынную палітыку генацыду і выпаленай зямлі ё Беларусі: карныя аперацыі і тысячы спаленых вёсак, лагеры смерці, турмы і гета, публічныя пакаранні смерцю і масавыя расстрэлы людзей. Беларусь панесла велізарныя матэрыяльныя разбурэнні і дэмаграфічныя страты [1]. Гомельшчына, як і ўся Беларусь, спаўна выпрабавала на сабе жахі Вялікай Айчыннай вайны.

Дзейным спосабам знішчэння савецкіх грамадзян стала стварэнне нацыстамі канцлагаў для ваеннапалонных: дулагаў – перасыльных лагераў, шталагаў – лагераў для радавых і сяржантаў, афлагаў – лагераў для афіцэраў. У верасні 1941 г. камандаваннем нямецка-фашысцкіх войск у паўночна-заходняй частцы г. Гомеля у межах вуліц Савецкай, Тэльмана, Поратавай і завулка Ваеннага был арганізаваны «Цэнтральны перасыльны лагер ваеннапалонных № 121» (далей – Дулаг-121).

Да сярэдзіны верасня ё ім знаходзілася 8500 чалавек пры дапушчальнай змяшчальнасці 5000 чалавек, а на 11 снежня 1941 г. было ўжо 12857 ваеннапалонных. Архіўныя крыніцы сведчаць, што акрамя ваеннапалонных у лагеры таксама ўтрымлівалася цывільнае насельніцтва, родныя партызан, у тым ліку непаўналетнія.

Значная частка ваеннапалонных знаходзілася пад адкрытым небам, незалежна ад пары года і ўмоў надвор'я. Штодзённая смяротнасць дасягала 500, а ў зімовы час 1000 чалавек у дзень. У лагеры ўтрымліваліся 30–35 тысяч, а часам і да 60 тысяч заняволеных.

За найменшае парушэнне лагернага парадку людзе прывязвалі да слупа, пасля чаго каты па-зверску збівалі іх гумавамі дубінкамі, паркамі, прыкладамі, дротам. Мелі месца факты збіцця і расстрэлу дзеля забавы. Многія грамадзяне даводзіліся да стану адчаю і канчалі жыццё самагубствам, альбо правакавалі на расстрэл. Каты не паспявалі вывозіць з лагера трупы загінулых. Таму ўстанавілі за лагерам некалькі спе-

цыяльных печаў, у якіх спальвалі забітыя імі ахвяры. Такія печы працавалі круглыя суткі.

10 кастрычніка 1943 г. нямецкая адміністрацыя, у сувязі з эвакуацыяй лагера, перадала ё гарадскі шпіталь 600 хворых ваеннапалонных. Праз некаторы час немцы ўзарвалі шпіталь разам з людзьмі, што знаходзіліся ё ім.

Пасля вызвалення Гомеля ад нацысцкай акупацыі Спецыяльная гарадская камісія ажыццявіла ракопкі месцаў масавых пахаванняў. У выніку было ўстаноўлена, што нямецка-фашысцкімі захопнікамі ё гомельскім лагерам № 121 знішчана за час яго існавання больш за 110 тыс. савецкіх грамадзян [3].

Згодна з дадзенымі Нацыянальнага архіва Рэспублікі Беларусь, акрамя Дулага-121 у Гомелі таксама функцыянавалі і іншыя месцы прымусовага ўтрымання цывільнага насельніцтва: чатыры яўрэйскія гета, Гомельская абласная турма, камера папярэдняга заняволення Гомельскага ГФП, лагер цывільнага насельніцтва № 127, лагер цывільнага насельніцтва па вул. Будёнага, лагер цывільнага насельніцтва па вул. Савецкай. Па дадзеных пракуратуры г. Гомеля ё горадзе за перыяд акупацыі было знішчана да 140 000 чалавек, у тым ліку да 30 000 мясцовых жыхароў і не менш за 110 000 савецкіх ваеннапалонных.

Такім чынам, прыведзеныя факты – толькі частка прыкладаў, пераканаўча ілюструючых бесчалавечную сутнасць мэтанакіраванай палітыкі знішчэння беларускага народа, які не скарыўся акупантам, у гады Вялікай Айчыннай вайны.

Спіс літаратуры

1. Яцкевич, Н. А. Музейные документы о геноциде белорусского народа в годы Великой Отечественной войны / Н. А. Яцкевич // Сайт Белорусского государственного музея истории Великой Отечественной войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.warmuseum.by/news>. – Дата доступа: 15.03.2026.
2. Геноцид в г. Гомеле во время ВОВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gdsk.by>. – Дата доступа: 15.03.2026.

Грабоўскі Аляксей Кірылавіч, студэнт 2 курса ФІТУ БГУИР, aleshamayg@gmail.com

Яцкоў Андрэй Андрэвіч, студэнт 2 курса ФІТУ БГУИР, AndreiYatskovJR@gmail.com

Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин БГУИР, кандидат исторических наук, доцент, Mikalayeva@bsuir.by

УКЛАД МАЙГО ПРАДЗЕДА Ў ДАСЯГНЕННЕ ВЯЛІКАЙ ПЕРАМОГІ

У дакладзе прыведзена інфармацыя аб удзеле Пятра Іванавіча Івахненкі, прадзеда айтар, у ваенных аперацыях у гады Вялікай Айчыннай вайны.

У 2026 годзе мы адзначым 81-ю гадавіну Перамогі савецкага народа над нацысцкай Германіяй. Вялікая Айчынная вайна 1941-1945 гг. назаўсёды застанеца ў гісторыі беларускага народа самай кровапралітнай і трагічнай падзеяй. Для народаў Савецкага Саюза, і асабліва для Беларусі, гэта была вайна на выжыванне, вайна за права жыць на сваёй зямлі, вайна за сваю будучыню. Беларусь першай прыняла на сябе сакрушальны ўдар фашысцкага наступу, перажыла доўгія гады жорсткай акупацыі, масавага супраціву сіламі Чырвовай Арміі і партызанскага і падпольнага руху. Яна была вызвалена коштам велізарных намаганняў і мільёнаў жыццяў. Вялікая Перамога, дасягнення якой дабіваліся тысячы вайскоўцаў і ўдзельнікаў антыфашысцкага супраціву, стала ўвасабленнем Подзвігу ўсяго савецкага, у тым ліку беларускага народа, дзякуючы якой людзі змаглі ўбачыць доўгачаканае мірнае неба над зямлёй.

Перамога ў Вялікай Айчыннай вайне склалася з мільёнаў асабістых лёсаў, адвагі і рашучасці такіх жа людзей, як і мы з вамі. Кожная сям'я захоўвае сваю памяць аб вайне. Адным з салдат, што ўнеслі вялізны ўклад у супрацьстаянне з нямецкай арміяй стаў мой прадзядуля – Пётр Іванавіч Івахненка. Яго баявы шлях – гэта часціца Подзвігу савецкага народа, і менавіта дзякуючы кожнай такой часціцы мы змаглі адолець фашызм. Памятаць пра яго подзвігі – значыць аддаваць даніну пашаны ўсім, хто падарыў нам мірнае неба [1].

Мой прадзед, Пётр Іванавіч Івахненка, нарадзіўся 12 снежня 1921 г. у вёсцы Перадзелка Лоеўскага раёна Гомельскай вобласці Беларускай ССР. Пасля пачатку Вялікай Айчыннай вайны ён быў прызваны ў рады Чырвовай Арміі Лоеўскім РВК у чэрвені 1941 г. У ходзе абарончых баёў на тэрыторыі Украіны ў 1941 г. трапіў у палон, адкуль потым збег [2].

Пасля вызвалення Лоеўскага раёна Чырвовай Арміяй быў паўторна прызваны 12 снежня 1943 г. звязістам. Служыў у 158-м гвардзейскім стралковым Полацкім палку 51-й гвардзейскай стралковай дывізіі 6-й гвардзейскай арміі 1-га Прыбалтыйскага фронту [2].

Пётр Іванавіч удзельнічаў у Беларускай наступальнай аперацыі «Баграціён» і вызваленні горада Полацка, прайшоў баявы шлях праз Ленінградскую вобласць, і далей змагаўся з праціўнікам у рэспубліках Прыбалтыкі. Гераічна прымаў удзел у знішчэнні акружанай Курляндскай групы праціўніка. Разам з войскамі 1-га Прыбалтыйскага фронту 51-я гвардзейская стралковая дывізія, у складзе якой і знаходзіўся Пётр Іванавіч, ажыццявіла знакаміты кідок да берагоў Балтыйскага мора, дзе і скончыла Вялікую Айчынную вайну. Камандзірам яго палка быў падпалкоўнік Уладзімір Мікалаевіч Арахоўскі [2].

Указам Прэзідыума Вярхоўнага Савета СССР Пётр Іванавіч быў узнагароджаны медалём «За Перамогу над Германіяй у Вялікай Айчыннай вайне 1941-1945 гг.», а 6 красавіка 1985 г. быў удастоены ордэна Вялікай Айчыннай вайны II ступені, быў узнагароджаны ганаровым знакам «25 гадоў Перамогі ў Вялікай Айчыннай вайне», а таксама юбілейнымі ўзнагародамі [2].

Пасля заканчэння вайны Пётр Іванавіч вярнуўся на радзіму, дзе прысвяціў сябе мірнай працы. Ён працаваў бухгалтарам у сваёй роднай вёсцы Перадзелка саўгаса «Дняпроўскі». Апошнія гады свайго жыцця Пётр Іванавіч пражыў у горадзе Слуцку Мінскай вобласці, дзе і памёр 21 мая 2010 г. [1].

Мой прадзядуля, як і мноства іншых салдат, унёс свой важкі ўклад у дасягненне Перамогі ў Вялікай Айчыннай вайне і вызваленне Беларусі ад нямецка-фашысцкіх захопнікаў. Я ганаруся ім і многімі іншымі маімі сваякамі, якія мужна і герачна абаранялі Беларусь, тым самым падараваўшы сваім дзецям мірнае неба. Менавіта іх стойкасць перад ворагамі-нацыстамі прынесла нам Вялікую Перамогу. І зараз кожны наш сучаснік павінен памятаць подзвігі нашага народа ў Вялікай Айчыннай вайне.

Спіс літаратуры

1. Матэрыялы сямейнага архіва аўтара.
2. Памяць народа [Электронны рэсурс]. – Режим доступу: <https://pamyat-naroda.ru/>. – Дата доступу: 22.02.2026.

Івахненка Арыём Ігаравіч, студэнт 1 курса ФІТіК БДУІР, artsiom1101@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

СЁСТРЫ ХАТЫНІ ЛЕЛЬЧЫЦКАГА РАЁНА

Праца раскрывае трагедыю знішчэння мірнага насельніцтва і вёсак Лельчыцкага раёна ў гады Вялікай Айчыннай вайны.

Хатынь – гэта не толькі назва адной беларускай вёскі, але і сімвал трагедыі ўсяго беларускага народа ў гады Вялікай Айчыннай вайны. На тэрыторыі Беларусі нямецка-фашысцкія захопнікі знішчылі больш за 9000 вёсак разам з іх жыхарамі. Сярод іх – вёскі Лельчыцкага раёна, якія сталі «сёстрамі Хатыні» і пакінулі глыбокі след у гісторыі краіны.

22 чэрвеня 1941 года пачалася вайна, якая прынесла на беларускую зямлю разбурэнні і смерць. Ужо 23 чэрвеня нямецкая авіяцыя бамбіла Лельчыцы, скінуўшы некалькі бомб на мірны пасёлак. 4 верасня 1941 года ён быў акупаваны, і з гэтага часу пачаўся перыяд жорсткага акупацыйнага рэжыму. Тэрыторыя раёна ўвайшла ў склад Жытомірскай генеральнай акругі, дзе ўсталяваліся законы тэрору: уводзілася надзвычайнае становішча, дзейнічала сістэма закладнікаў, а за кожны акт супраціву расстрэльваліся дзясяткі і сотні мірных жыхароў.

Мясцовае насельніцтва падвяргалася рабаванню і прымусовай працы. Прадукты, жывёла і маёмасць вывозіліся, а людзі жылі ў галечы і страху. Ужо ў першыя месяцы акупацыі пачаліся масавыя злачынствы супраць мірных жыхароў. Адной з першых трагедый стаў расстрэл каля 200 жыхароў Лельчыц, пераважна яўрэяў, якіх зганялі да варонак і знішчалі без разбору.

У 1942 годзе рэпрэсіі ўзмацніліся. Нямецкія ўлады праводзілі арышты мясцовай інтэлігенцыі, падзраванай у сувязях з падполлем. Пасля катаванняў людзей расстрэльвалі цэлымі групамі. Любы падзроны ў дапамозе партызанам падлягаў знішчэнню. Пасля рэйдаў партызан, у тым ліку злучэння Сідора Каўпака, карнікі праводзілі жорсткія акцыі адплаты супраць мірнага насельніцтва.

Асабліва трагічным стаў перыяд зімы 1942–1943 гадоў, калі адбываліся маштабныя карніцкія апера-

цыі. 22 снежня 1942 года ў вёсцы Мілашэвічы былі расстраляны і спалены 55 жыхароў. У Прыбалавічах было знішчана 47 чалавек, прычым многія загінулі, паверыўшы абяцанням акупантаў не чапаць мірных людзей. 27 снежня 1942 года ў Глушкавічах карнікі заганялі жыхароў у хлявы і спалілі іх жыўцом – загінулі 290 чалавек.

Найбольш жудаснай стала трагедыя вёскі Тонеж 6 студзеня 1943 года. Тут былі расстраляны і спалены 261 чалавек, у тым ліку 108 дзяцей. Людзей сабралі пад падманам, нібыта для праверкі дакументаў, пасля чаго расстрэльвалі з кулямётаў. Жанчыны спрабавалі ратаваць дзяцей, закрываючы іх сабой, але гэта не дапамагала – гінулі ўсе. Пасля гэтага вёска была поўнаццю знішчана.

Гэтыя злачынствы адбываліся ў межах карніцкіх аперацый, у тым ліку «Балотная ліхаманка», накіраваных на знішчэнне партызанскага руху. Аднак на практыцы яны ператварыліся ў палітыку татальнага знішчэння мірнага насельніцтва. Вёскі спальваліся, людзі расстрэльваліся або гінулі ў агні, а цэлыя сем'і зніклі бяследна.

Такім чынам, трагедыя Лельчыцкага раёна з'яўляецца часткай агульнанацыянальнай трагедыі Беларусі. Тысячы людзей былі забіты, многія населеныя пункты сцёрты з твару зямлі. Памяць пра гэтыя падзеі захоўваецца ў мемарыялах і народнай памяці як напамін пра жахі вайны і неабходнасць захавання міру для будучых пакаленняў.

Спіс літаратуры

1. Хроніка Убарцкага Палесся / [аўт-уклад. А. І. Атнагулаў ; Навук. рэд. к.гіст.н. В. Л. Насевіч]. – Мінск:Тэхналогія, 2001. – 312-313 с.
2. Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Лельчыцкага раёна. – Мінск:Паіграфафармленне, 2002. – 213-214, 104 с.

*Лукашэвіч Аляксандра Дзмітрыеўна, студэнтка 1 курса ФКСіС БДУІР, saachk.a2007@gmail.com
Навуковы кіраўнік: Куракевіч Наталля Іванайна, кандыдат гістарычных навук, дацэнт*

АБАРОНЧЫЯ БАІ ЧЫРВОНАЙ АРМІІ Ў РАЁНЕ ГОРАДА БАРЫСАВА ЛЕТАМ 1941 Г.

Даклад прысвечаны аналізу ваеннай сітуацыі ў Беларусі ў пачатковы перыяд Вялікай Айчыннай вайны і ролі абароны г. Барысава ў затрымацы прасоўвання войск праціўніка.

Да канца чэрвеня 1941 г. абстаноўка на цэнтральным участку савецка-германскага фронту была крытычнай для Чырвонай Арміі. Асноўны сілы Заходняга фронту апынуліся ў акружэнні на захад ад Мінска. На Барысаўскім кірунку ўтварыўся аператыўны ваккум, які трэба было запоўніць.

Сілы СССР складалі: зводны атрад Барысаўскага гарнізона (да 7681 чал.) пад камандаваннем начальніка Барысаўскага танкавага вучылішча дывізіённага камісара І. З. Сусайкова і палкоўніка А. І. Лізюкова; 1-я Маскоўская мотастралковая дывізія пад камандаваннем палкоўніка Я. Р. Крейзера (прыкладна 10955 чалавек асабістага складу; каля 245 танкаў, у тым ліку Т-34 і КВ-1). З боку Германіі наступала 18-я танкавая дывізія (47-ы матарызаваны корпус, 2-я танкавая група) пад камандаваннем генерал-маёра В. Нерынга (каля 218 танкаў) [1; 3].

У перыяд 27-30 чэрвеня 1941 г. вялася падрыхтоўка да абароны. 30 чэрвеня перадавыя часткі 18-й танкавай дывізіі праціўніка выйшлі да заходняй ускраіны Барысава (Нова-Барысаў). Мост быў замініраваны, але не ўзарваны, бо яшчэ меркаваўся адыход савецкіх войск [1; 2; 3].

На працягу вечара 1 ліпеня, ночы і раніцы 2 ліпеня часткі 18-й танкавай дывізіі праціўніка вялі бой за мост і плацдарм. Сюды падыйшлі 52-гі пяхотны полк і дадатковыя танкавыя часткі, узвод пяхоты прабіўся праз савецкую абарону і штурмаваў аўтадарожны мост, застаўшы знянацку каманду мінёраў, перш чым тыя паспелі актывізаваць узрывальнікі.

Да 12:00 2 ліпеня 1941 г. 1-я Маскоўская мотастралковая дывізія выйшла ў раён Барысава на рацэ Беразіна, дзе прыняла сваё баявое хрышчэнне і на працягу 2-4 ліпеня вяла разлутаваўныя баі за горад. Часткі дывізіі на працягу паўсутак утрымлівалі пераправу. Па савецкіх дадзеных, страты нямецкай 18-й танкавай дывізіі 47-га матарызаванага корпуса, якая прарвалася праз неўзарваны мост праз Беразіну, складалі 1 і 2 ліпеня – 15 і 13 танкаў адпаведна. Да зыходу 2 ліпеня нямецкая 18-я танкавая дывізія пашырыла перадмостны плацдарм у глыбіню да 8 км і на фронце да 12 км, і часткі 1-й Маскоўскай мотастралковай дывізіі вымушаны былі адысці [1].

3 ліпеня па загадзе камандуючага 20-й арміяй генерал-лейтэнанта П. А. Курачкіна 1-я Маскоўская мотастралковая дывізія нанесла контрудар па шашы

на Борысаў: уздоўж аўтастрады высунуўся 12-ы танкавы полк, узмоцнены ротай цяжкіх танкаў КВ-1, а з флангаў наступалі мотастралкі. У раёне Неманіца, Стайкі адбыўся буйны танкавы бой, у якім прынялі ўдзел больш за 200 танкаў абодвух бакоў. У ходзе баёў вермахт страціў да 60-70 танкаў. Аднак і страты 1-й Маскоўскай мотастралковай дывізіі аказаліся значнымі, у тым ліку з-за актыўных дзеянняў нямецкай авіяцыі. Савецкія танкісты і мотастралкі пасунулі праціўніка да перапраў, але выбіць праціўніка з Барысаўскага плацдарма і ліквідаваць прарыв не змаглі. На наступны дзень 1-я Маскоўская мотастралковая дывізія перайшла да рухомай абароны, адступіўшы на рубеж ракі Нача.

Да 10 ліпеня дывізія адступала з баямі ўздоўж шашы Масква–Мінск у напрамку да Оршы, стрымліваючы прасоўванне 18-й танкавай дывізіі вермахта да Смаленска. Калі 6 ліпеня часткі вермахта захапілі горад Талочын, было прынята рашэнне выбіць іх адтуль. Па савецкіх дадзеных, у ходзе гэтай аперацыі немцы страцілі 200 чалавек забітымі, было ўзята ў палон 800 салдат і афіцэраў, захоплена 350 аўтамабіляў і сцяг 47-га матарызаванага корпуса [1; 2; 3].

За час супрацьстаяння 18-й танкавай дывізіі і 1-й Маскоўскай мотастралковай дывізіі войскі другога стратэгічнага эшалону РККА паспелі заняць абарону па Дняпры, што ў далейшым прывяло да разлутаваўнай Смаленскай бітвы і першага значнага аператыўнага крызісу вермахта. Гэтыя баі з'яўляюцца прыкладам паспяховай рухомай абароны ў пачатковы перыяд Вялікай Айчыннай вайны.

Спіс літаратуры

- 1-я мотострелковая дивизия // Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. – Дата доступа: 12.02.2026.
- Крейзер, Я. В боях между Березиной и Днепром / Я. Крейзер // Военно-исторический журнал. – 1966. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rkka.ru/oper/1msd/main.htm>. – Дата доступа: 12.02.2026.
- Крейзер, Я. Г. // Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 12.02.2026.
- Оборона Борисова // Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 12.02.2026.

Сушчэня Андрэй Ільіч, студент 1 курса ВФ БГУИР, andrejsusena@gmail.com

Навуковы кіраўнік: Мікалаева Людміла Віктарайна, загадчык кафедры гуманітарных дысцыплін БДУІР, кандыдат гістарычных навук, дацэнт, Mikalayeva@bsuir.by

Подсекция «Социология»

- Николаева Л. В. – *руководитель секции*, канд. истор. наук, доцент,
заведующий кафедрой ГД
- Галицкая Е. М. – *секретарь*, преподаватель кафедры ГД

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАРКА ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛАРУСИ: АНАЛИЗ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ И ПРОГНОЗНАЯ ДИНАМИКА

В работе проведён анализ ключевых негативных факторов, влияющих на развитие Парка высоких технологий Республики Беларусь, и их сопоставление с динамикой предшествующих периодов. На основе официальной статистики ПВТ за 2006–2024 годы и сценарного анализа сделан вывод о вероятности стабильного развития сектора в среднесрочной перспективе.

Парк высоких технологий (ПВТ) Беларуси создан в 2005 году на основании Декрета Президента Республики Беларусь № 12. За период 2005–2021 годов ПВТ трансформировался из небольшого кластера с 15 компаниями-резидентами в один из крупнейших ИТ-кластеров Центральной и Восточной Европы с более чем 1 000 резидентами и численностью занятых свыше 60 тысяч человек. По итогам 2021 года резиденты ПВТ обеспечивали около 5% ВВП страны, 32% экспорта услуг и 76% положительного внешнеторгового сальдо Беларуси [1].

Этапным событием в развитии ПВТ стало принятие в 2017 году Декрета № 8 «О развитии цифровой экономики» (ПВТ 2.0), легализовавшего оборот криптовалют, смарт-контракты и инструменты английского права. В результате количество резидентов за 2017–2021 годы увеличилось более чем в пять раз, а экспортная выручка выросла с 1,0 до 3,2 млрд долларов США. Число продуктовых компаний возросло с 20 до более чем 300, что свидетельствует о качественном сдвиге от аутсорсинговой к продуктовой модели бизнеса [2].

К 2022 году сложился комплекс негативных факторов, существенно подорвавших экспортный потенциал ПВТ. Первый и наиболее значимый – геополитический: западные санкции против Беларуси, введённые в 2020–2022 годах, привели к разрыву деловых связей с традиционными партнёрами. США, ранее формировавшие порядка 44% экспорта резидентов, резко сократили объём заказов. Следствием стало падение экспорта с рекордных 3,2 млрд долларов в 2021 году до 2,7 млрд в 2022-м и 1,8 млрд – в 2023 году, то есть снижение на 44% за два года [3].

Второй критический фактор – отток квалифицированных кадров. По данным Википедии и независимых источников, начиная с 2020 года страну покинули не менее 15 тысяч ИТ-специалистов в первую волну и более 17 тысяч – за 2022 – первые три квартала 2023 года [4]. Численность работников резидентов ПВТ сократилась с 68 тысяч человек в 2021 году до 60 тысяч в 2022-м и до 54 тысяч в 2023 году. Релокация ряда крупнейших компаний – Wargaming, Flo, Gurtam, WorkFusion, Playrix и других – означала не только потерю рабочих мест, но и утрату ключевых компетенций, международных контрактов и репутационного капитала.

Третий фактор – инфраструктурные ограничения в сфере международных расчётов. Отключение ряда белорусских банков от системы SWIFT и уход

международных платёжных платформ создали операционные затруднения при проведении трансграничных платежей. Несмотря на то что ПВТ исторически работал с валютной выручкой в режиме свободного движения капиталов, сложности в расчётах с западными контрагентами вынуждают часть компаний использовать обходные схемы через третьи юрисдикции, что увеличивает издержки и транзакционные риски.

Принципиально важно сопоставить нынешнюю ситуацию с периодами прошлых затруднений. В 2015–2016 годах ПВТ пережил стагнацию экспорта на уровне 720–820 млн долларов на фоне общеэкономического спада в Беларуси и девальвации рубля. Выходом стал Декрет № 8, обеспечивший системный импульс роста. Нынешний кризис качественно иной: он носит экзогенный и структурный характер – утрачены рынки сбыта, снизилась численность кадров, ослабла инвестиционная привлекательность для западного капитала. Таким образом, простого «декретного» решения, аналогичного 2017 году, на этот раз не существует.

Вместе с тем статистика 2023–2024 годов фиксирует достижение нового равновесия. Экспорт стабилизировался на отметке 1,8 млрд долларов два года подряд, положительное внешнеторговое сальдо в 2024 году составило 1,6 млрд долларов, объём производства резидентов достиг 7 млрд 887 млн белорусских рублей, а налоговые отчисления в бюджет – 667,6 млн рублей [1]. Число принятых новых резидентов возросло с 64 компаний в 2023 году до 91 в 2024-м, что указывает на сохранение привлекательности правового режима ПВТ. Доля внутреннего рынка в выручке резидентов выросла до 25% – это свидетельствует о частичном замещении экспортных потерь внутренним спросом на цифровую трансформацию.

Оценка вероятности прогрессивной (или хотя бы стабильной) динамики требует анализа баланса позитивных и негативных факторов. На стороне устойчивости – льготный налоговый режим (0% НДС, 9% налог на прибыль), развитая инженерная школа (БГУ-ИР, БГУ, БНТУ), более 100 центров разработки иностранных корпораций и суммарно 2,3 млрд долларов иностранных инвестиций, привлечённых с 2017 года [2]. Стратегическая переориентация на рынки Китая, стран СНГ и Ближнего Востока создаёт альтернативные каналы сбыта, однако их масштабирование требует 3–5 лет.

Таким образом, при сохранении текущих условий наиболее вероятен базовый сценарий: экспортная

ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ В СРЕДЕ ЦИФРОВЫХ МАРКЕТПЛЕЙСОВ

Данная работа исследует новые привычки пользователей, особенно молодежи, и их доверие к цифровым платформам. Цель опроса – проанализировать частоту и приоритеты покупок на различных площадках. Исследование позволяет оценить влияние маркетплейсов на личный бюджет, выявить ключевые факторы принятия решений и определить, насколько успешно онлайн-ритейл замещает традиционные магазины в современной социальной среде. Ключевые слова: цифровые маркетплейсы, онлайн-потребление, электронная коммерция, покупательские привычки.

Теоретическую основу исследования составляет подход экономической социологии, согласно которому потребление обусловлено не только логикой выгоды, но и социальными нормами, ценностями и модой. Анализ базируется на разделении мотивов на рациональные (поиск низкой цены, экономия времени) и иррациональные (импульсивные покупки под влиянием рекламы и скидок). Особую роль играет статусное потребление: выбор брендов и гаджетов как способ демонстрации социального положения и коммуникации с окружением. На поведение покупателя также активно влияют социальные сети и рекомендации, формирующие стандарты потребления.

Метод исследования – анонимное онлайн-анкетирование. В опросе приняли участие 124 активных пользователя маркетплейсов, преимущественно в возрасте 18-23 лет, что позволяет проанализировать поведение «цифрового поколения».

Анкета из 14 вопросов охватывала частоту покупок, критерии выбора площадок, влияние отзывов и скидок, а также замещение привычных магазинов онлайн. Обработка данных проводилась с помощью описательного анализа и расчета процентных долей для оценки значимости факторов. К ограничениям работы относятся использование выборки из преимущественно молодежи и субъективность самооценок респондентов. Тем не менее, полученные результаты дают ясное представление о потребительском поведении современного онлайн-покупателя.

В основе исследования лежат данные опроса 124 респондентов, социально-демографическая структура которых отражает особенности цифрового поколения. Выборка преимущественно представлена молодежью: 87,9% участников находятся в возрасте от 18 до 23 лет, что указывает на высокую активность данной группы в использовании маркетплейсов. Гендерный состав смещён в сторону женщин (54%), что позволяет рассматривать маркетплейсы как универсальное социальное пространство с небольшим преобладанием женской аудитории.

Рынок постепенно уходит из офлайн магазинов в онлайн платформы, где маркетплейсы не только соединяют продавцов и покупателей, но и сами управляют процессом. Частота онлайн-покупок среди респондентов свидетельствует о высокой степени интеграции цифрового потребления в повседневную жизнь. Около 10,5% участников опроса обращаются к услугам платформ ежедневно, а 12,1% совершают покупки несколько раз в неделю. При этом почти половина

опрошенных (47,6%) совершает покупки несколько раз в месяц. Суммарно около 58,8% респондентов совершают от 3 до 10 и более покупок ежемесячно. Это означает, что онлайн покупки превратились в обычное социальное действие, встроенное в ежедневные привычки людей. Доминирующее положение на рынке, согласно результатам, занимают Wildberries и Ozon. И Wildberries, и Ozon демонстрируют высокие показатели упоминаемости (100%), что подтверждает статус платформ как безусловных лидеров и основных элементов потребительской привычки.

Выбор той или иной платформы в первую очередь определяется экономическими соображениями. Согласно полученным данным, фактор цены является важнейшим критерием выбора для 76,6% респондентов, значительно опережая удобство доставки (60,5%) и широту ассортимента (55,6%). В контексте теории рационального выбора это указывает на то, что, несмотря на важность логистического сервиса, современный потребитель в первую очередь ориентирован на прямую денежную выгоду, что делает ценовую конкуренцию между площадками определяющей.

Для анализа особенно важен процесс принятия решений и влияние социальной информации. Когда у покупателей не хватает информации, решающим фактором становятся рейтинги и отзывы. Около 83,8% респондентов подтвердили, что рейтинг продавца влияет на их решение. При этом обнаруживается высокая степень доверия к другим пользователям платформы: более 82% опрошенных в той или иной степени доверяют отзывам. Однако подавляющее большинство (87,9%) осознает наличие проблемы фальсификации и заказных комментариев. Это говорит о цифровом иммунитете: люди используют отзывы как ориентир для снижения рисков, но сохраняют скептицизм к их содержанию.

Влияние маркетинговых инструментов, таких как скидки и акции, остаётся доминирующим фактором. Для 86,3% респондентов скидки важны при принятии решения, что подтверждает устойчивость классических закономерностей экономического стимулирования. Лишь незначительная доля тех, для кого скидки «скорее не важны» или «совсем не важны» (около 13,7%), указывает на то, что ценовое стимулирование является почти универсальным триггером. Это показывает, что в цифровой среде люди по-прежнему ведут себя экономически рационально: удобство технологий не отменяет стремление к максимальной выгоде.

Переходя к анализу изменения потребительских привычек под влиянием маркетплейсов, следует отметить, что большинство опрошенных (84,7%) стали чаще сравнивать цены и характеристики товаров. Это говорит о высокой прозрачности рынка, которую обеспечивают платформы. В то же время цифровая среда формирует и иррациональные модели поведения: 25% респондентов отметили рост импульсивных покупок из-за рекомендаций алгоритмов. Рациональное сравнение сочетается с эмоциональными порывами, которые стимулирует интерфейс.

Влияние маркетплейсов на финансовое поведение демонстрирует отсутствие единого направления. Около 30,7% опрошенных фиксируют рост своих расходов, тогда как значительная часть (26,6%) не отмечает существенных изменений, а еще 26,6% указывают на снижение трат. Платформы одновременно помогают рационально распределять бюджет и стимулируют избыточное потребление. Примечательно, что при массовом стремлении к сравнению цен лишь четверть респондентов отмечает реальное сокращение расходов, что может говорить о перераспределении сэкономленных средств на дополнительные покупки.

Маркетплейсы начинают активно вытеснять традиционную торговлю: уже 38,7% респондентов заявили, что стали реже посещать офлайн-магазины. Кроме того, 50,8% опрошенных подтвердили, что начали приобретать в цифровом формате те категории товаров, которые ранее покупали исключительно в обычных магазинах. Это указывает на расширение маркетплейсов в сегменты товаров повседневного спроса и продуктов питания.

Также важным аспектом анализа является социальная доступность. Ответы на вопрос о доступности платформ для различных групп (пожилые люди, жители малых городов) выявили оптимистичный настрой: 81,5% респондентов не замечают существенных различий. Это может говорить о развитой системе логистики, которая устраняет различия между регионами. Но, учитывая возраст участников (18-23 года), результаты также могут отражать недооценку молодежью

трудностей, с которыми сталкиваются старшие поколения при работе с цифровыми технологиями.

Далее была рассмотрена роль маркетплейсов в трансформации структуры предпринимательства. Мнения респондентов значительно смещены в сторону позитивного восприятия: 60,5% участников опроса считают, что маркетплейсы способствуют развитию малого бизнеса. В то же время лишь 16,9% опрошенных видят в платформах инструмент усиления власти крупных корпораций. Опрос выявил модель активного потребления: большинство респондентов покупают товары на Wildberries и Ozon несколько раз в месяц, а многие – еженедельно. Ключевым фактором выбора площадки стала цена, оказавшаяся для молодежи важнее удобства доставки и ассортимента.

Анализ подтвердил значимость институтов доверия. Несмотря на риск фальшивых отзывов, покупатели опираются на рейтинги для снижения рисков. Скидки остаются мощным стимулом для 90% опрошенных. Исследование также зафиксировало трансформацию привычек: пользователи массово сравнивают цены и приобретают онлайн даже те категории товаров, которые раньше покупали в обычных магазинах.

Влияние платформ на бюджет неоднозначно: часть аудитории стала тратить больше из-за доступности товаров, а другие – экономить на выгодных предложениях. Респонденты позитивно оценивают роль маркетплейсов в развитии малого бизнеса. В целом маркетплейсы стали полноценной экономической средой, где рациональный поиск выгоды сочетается с импульсивными желаниями и влиянием алгоритмов.

Список литературы

1. Береговская, Т. А. Поколение Z: потребительское поведение в цифровой среде / Т. А. Береговская, С. А. Гришаева // Вестник университета, 2020. – С. 92-99.
2. Углов, Д. А. Взаимное влияние трансформации потребительского поведения и развития онлайн-ритейла / Д. А. Углов // Креативная экономика, 2024. – С. 245-264.
3. Маркетплейс как форма организации цифрового рыночного пространства: анализ экономической сущности / Ю. В. Вертакова [и др.] // Вестник ОрелГИЭТ, 2022. – С. 59-70.

Борисёнок Никита Александрович, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, nikitaborisenok00@gmail.com

Меднис-Алипов Алексей Дмитриевич, студент 1 курса ИЭФ БГУИР

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ПОДРАБОТКИ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ: МОТИВАЦИЯ, СТРАТЕГИИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

В статье представлены результаты социологического исследования, направленного на изучение опыта подработок студентов в период обучения. Анализируются распространённость трудовой занятости, предпочтительные формы работы, мотивация и основные трудности, с которыми сталкиваются студенты. Установлено, что подработка является важным элементом финансовой и профессиональной социализации, при этом ведущую роль играют материальные стимулы. Показано, что большинство студентов готовы работать не по специальности ради дохода, что отражает прагматическую стратегию поведения. Сделан вывод о необходимости создания условий для эффективного совмещения учебы и работы.

В последние годы участие студентов в трудовой деятельности во время обучения приобретает всё более устойчивый характер. Это связано не только с экономическими причинами, но и с изменением установок самой молодежи, ориентированной на раннее получение практического опыта и повышение собственной самостоятельности. В результате учебный процесс всё чаще сочетается с различными формами занятости, формируя комбинированную модель жизненного поведения.

Для изучения данного явления было проведено анкетирование студентов, охватившее 66 респондентов. Сбор информации осуществлялся дистанционно, что обеспечило удобство участия и снизило вероятность искажения ответов. Такой формат позволил получить обобщённую картину отношения студентов к подработке и их реального опыта.

Исследование показало, что включённость студентов в трудовую деятельность является достаточно высокой. Для значительной части опрошенных подработка воспринимается как естественный элемент студенческой жизни. Многие уже имеют опыт совмещения учебы с работой либо рассматривают такую возможность в ближайшем будущем.

При выборе видов занятости студенты ориентируются прежде всего на условия, позволяющие гибко распределять время. Хотя работа по специальности остаётся предпочтительной, на практике широко распространены и другие варианты, не требующие профильной подготовки. Это связано с тем, что доступность вакансий и уровень дохода зачастую оказываются более значимыми факторами, чем соответствие будущей профессии.

Мотивы трудовой активности студентов носят преимущественно экономический характер. Желание

снизить зависимость от родителей и обеспечить собственные расходы становится ключевым стимулом. Одновременно часть студентов рассматривает подработку как способ приобретения опыта, однако в ситуации выбора приоритет чаще отдаётся уровню заработка, а не профессиональной направленности.

Процесс поиска работы сопровождается рядом сложностей. Среди них выделяются нехватка опыта, несоответствие графика учебному расписанию и невысокая оплата труда. Эти обстоятельства затрудняют интеграцию студентов в рынок труда и требуют от них поиска наиболее приемлемых форм занятости. Несмотря на это, большинство студентов осознаёт возможные последствия совмещения работы и учебы. Они стараются учитывать нагрузку и выстраивать индивидуальные стратегии распределения времени. Это свидетельствует о формировании навыков самостоятельного управления своей деятельностью. Таким образом, подработка выполняет двойственную функцию: с одной стороны, она способствует экономической независимости и приобретению практических навыков, с другой – создает дополнительные трудности, связанные с ограниченностью ресурсов. В этих условиях особую значимость приобретает развитие таких форм занятости, которые позволяют минимизировать конфликт между учебой и работой и обеспечивают более сбалансированное развитие студентов.

Список литературы

1. Здравомыслов, А. Г. Социология труда: учебник / А. Г. Здравомыслов. – М.: Аспект Пресс, 2018. – 304 с.
2. Рощина, Я. М. Экономическое поведение молодежи: современные тенденции / Я. М. Рощина // Социологические исследования, 2020. – № 5. – С. 45-53.
3. Standing, G. Precariat: The New Dangerous Class / G. Standing. – London: Bloomsbury Academic, 2011. – 198 p.

Дубровский Павел Игоревич, студент 1 курса ИЭФ БГУИР, dubrouski06@gmail.com

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

ЖЕНЩИНА И СОБСТВЕННОСТЬ: ПРАВОВЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА (XIX–XX ВВ.)

В работе рассматривается эволюция правового положения женщин как субъектов предпринимательской деятельности в XIX–XX вв. Анализируются правовые барьеры (доктрина coverture, Кодекс Наполеона), социальные стереотипы, а также факторы, способствовавшие экономической эмансипации: институт вдовства, мировые войны и послевоенные правовые реформы. На примерах Мэри Эллен Плезант (XIX в.) и Габриэль «Коко» Шанель (XX в.) показано, как конкретные женщины использовали правовые лакуны, социальные маски и экономические кризисы для достижения предпринимательского успеха.

В XIX веке правовая система большинства европейских стран и США закрепляла экономическую зависимость замужней женщины. Английская доктрина coverture лишала её права заключать контракты, владеть имуществом и открывать банковский счёт без согласия мужа. Кодекс Наполеона относил замужних женщин к категории недееспособных лиц. В Российской империи для выдачи купеческого свидетельства требовалось разрешение супруга.

Исключением был статус вдовы, который автоматически возвращал полную дееспособность. Именно вдовы составляли большинство крупных женщин-капиталисток (В.А. Морозова в России, Элен де Ротшильд во Франции). Кроме того, женщины допускались в «морально приемлемые» сферы: модные ателье, пансионы, молочное хозяйство.

Социальные стереотипы требовали маскировки женского предпринимательства под опекунство или семейное служение. Однако некоторые женщины сумели превратить сами стереотипы в инструмент накопления капитала. Яркий пример – Мэри Эллен Плезант (1814–1904), афроамериканская предпринимательница и аболиционистка. Родившись в рабстве в Вирджинии, она обрела свободу и в 1852 году прибыла в Сан-Франциско во времена «Золотой лихорадки». Устроившись работать поварихой и прислугой в дома зажиточных граждан, она превратила свой скромный статус в «тройного коня»: прислуживая за столом, Плезант подслушивала деловые разговоры и получала инсайдерскую информацию для инвестиций в акции золотых и серебряных рудников. Со временем её портфель вырос до сети прачечных, пансионатов и недвижимости; по некоторым оценкам, её капитал достигал 30 миллионов долларов (эквивалент миллиардам в современных ценах). При этом она продолжала носить маску служанки, оставаясь в тени, но оказывая значительное влияние на финансовые потоки. Полученное богатство Плезант направила на финансирование «Подземной железной дороги» для беглых рабов и движение аболиционистов, за что её называли «Матерью прав человека в Калифорнии». Её пример демонстрирует, как женщина в XIX веке использовала принижённый статус как прикрытие для накопления капитала, действуя в обход прямых правовых запретов.

Переломным моментом стала Первая мировая война. Массовая мобилизация мужчин вынудила государства временно отменить многие ограничения:

женщины получили доступ к управлению имуществом отсутствующих супругов и к промышленному труду. После войны последовали политические изменения (избирательные права в Великобритании в 1918 г., в США в 1920 г.), повлекшие пересмотр гражданских кодексов. В 1920–1930-х годах замужние женщины обрели право самостоятельно распоряжаться заработком, заключать контракты и открывать банковские счета.

Примером успешной реализации новых возможностей служит Габриэль «Коко» Шанель (1883–1971). Она не была замужем большую часть своей карьеры, что юридически освобождало её от ограничений Кодекса Наполеона, действовавших для замужних женщин. В 1910 году она открыла шляпный магазин в Париже, используя поддержку покровителя. Первая мировая война создала дефицит тканей; Шанель отреагировала введением простых функциональных моделей из джерси, ранее считавшихся «неженскими». После войны, когда французское законодательство начало реформы в сторону экономической самостоятельности женщин, Шанель смогла зарегистрировать парфюмерную компанию Parfums Chanel (1924) и выстроить сложную систему контрактов. Она сознательно использовала свой незамужний статус и репутацию «независимой женщины», чтобы заключать сделки от своего имени. Её пример показывает, как отсутствие супружеской опеки в сочетании с военно-экономическим кризисом позволило женщине создать глобальную империю.

Вторая мировая война закрепила эти изменения. В социалистических странах (СССР) было провозглашено формальное равноправие, однако частная собственность была ликвидирована, и женское предпринимательство в классическом смысле уступило место управлению государственными предприятиями.

Таким образом, к концу XX века женщина окончательно утвердилась в качестве полноправного субъекта предпринимательской деятельности, чему способствовало сочетание правовых реформ, экономических кризисов и разрушения патриархальных стереотипов. Примеры Плезант и Шанель, взятые из разных столетий, иллюстрируют два разных пути к экономической власти: в XIX веке – через социальную маскировку и использование гендерных и расовых стереотипов, в XX веке – через прямое использование правовых свобод и кризисных сдвигов.

Список литературы

1. Combs, M. B. The Married Women's Property Acts and the Rise of the Female Entrepreneur / M. B. Combs // Journal of Legal Studies. – 2019. – P. 45-72.
2. Hudson, L. M. The Making of «Mammy Pleasant»: A Black Entrepreneur in Nineteenth-Century San Francisco / L. M. Hudson. – Urbana : University of Illinois Press, 2003. – 208 p.
3. Picardie, J. Coco Chanel: The Legend and the Life / J. Picardie. – London : HarperCollins, 2010. – 352 p.
4. Третьяков, Ю. Д. Экономическая история Западной Европы и США : учеб. пособие / Ю. Д. Третьяков, В. И. Путляев. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2006. – 400 с.
5. Чевела, В. В. Женское предпринимательство в Российской империи / В. В. Чевела, И. А. Сидорова // Ученые записки Казанского университета. Сер. Исторические науки. – 2011. – С. 61-69.

Снопкова Анна Александровна, студентка 1 курса ФИТиУ БГУИР, snany00.07@mail.ru

Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, доцент кафедры гуманитарных дисциплин, канд. исторических наук, доцент

Содержание

Секция «Системы управления»	5
В. С. Зеленко Система управления роботом-палетоукладчиком	6
А. А. Иванов Управление знаниями в образовательной деятельности	8
Д. Н. Ковалёв Применение сетевого планирования при разработке мобильного приложения	9
Д. Сидоров Анализ переходных процессов асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	10
М. В. Степаненко Сравнение методов настройки ПИД-регулятора: метод Циглера-Николса и метод Кюна	11
Секция «Автоматизированные системы обработки информации»	12
В. В. Агеенко Автоматизированная подсистема моделирования и интерпретации сетей Петри	13
Н. В. Аксёнов Программный модуль анализа товарных предложений торговых площадок	14
В. Н. Акулич Исследование и разработка алгоритмов оптимизации отображения мультимедийного контента в веб-приложениях на стороне клиента	15
П. А. Арсенович Сравнительный анализ производительности колоночных и строковых форматов при масштабировании озер данных	17
П. А. Арсенович, В. В. Малайчук Сравнительный анализ алгоритмов нечеткого поиска для очистки данных от дубликатов	19
Я. Д. Бельмач, А. Э. Кнапп Применение метода критического пути к оценке времени выполнения проекта в мультиагентных системах разработки ПО	21
А. Р. Борисюк, Д. В. Драгун Программный комплекс анализа и синтеза электрических цепей	22
А. Р. Борисюк, Д. В. Драгун Автоматизированная система генерации учебных заданий по проектированию электрических цепей	23
А. Р. Вавринович Методы и технологии интеграции разнородных источников данных для автоматизации корпоративной отчётности	24
А. С. Воробей Разработка веб-модуля обмена сообщениями с использованием технологий реального времени	25
В. А. Драпеза, Д. С. Куновский Интеллектуально-дополненное проектирование пользовательских интерфейсов через топологический анализ графов абстрактного синтаксиса	27

Д. А. Двораковский, А. Д. Харкевич, В. Ю. Пракопович Эффективность гибридного поиска в orchestration-фреймворках на примере Microsoft Semantic Kernel	28
А. В. Дыдо, Д. С. Ивашко Автоматизированный мониторинг и самодиагностика баз данных	30
А. Е. Гарбар, М. Д. Гусаревич Разработка интеллектуальной системы диагностики заболеваний растений на основе технологий компьютерного зрения	31
А. А. Горбель Сравнительный анализ производительности реляционных и временных БД при обработке телеметрии IoT-систем	33
А. К. Грабовский Автоматизированное создание рельефного портрета из металлических штырей на основе нейросетевой 3D-реконструкции лица	34
А. К. Грабовский Разработка информационной системы предиктивного обслуживания промышленного оборудования	35
А. Д. Евстратенко Потоковая обработка транзакционных данных	36
Р. В. Земляник Теория игр в обучении генеративно-состязательных сетей	37
М. Н. Комаров Программный модуль мониторинга и анализа цен на товары	38
Д. Н. Ковалев Применение сетевого планирования для управления разработкой мобильного приложения	39
К. С. Кудласевич Цифровые платформы и аналитические инструменты в маркетинговой деятельности	41
А. А. Куприянчик Прогнозирование продаж на основе диагностических деревьев с разбиением ряда по формуле Стерджесса	43
Д. А. Кузака, Д. А. Евдокимчик Фильтрация сигналов акселерометра в микроконтроллерной системе на базе MPU6050	44
Д. А. Кузака, Е. С. Лях Подавление двигательных артефактов в PPG-сигнале микроконтроллерной системы	45
В. Ю. Мишепуд Сравнительный анализ систем управления ресурсами при организации мероприятий	46
М. В. Пашковец Автоматизированные системы для мониторинга и анализа производительности распределенных баз данных	48
А. Д. Петруша, Н. А. Гумен, М. В. Маслихин Автоматизированная система мониторинга параметров воздушной среды с использованием методов статистического анализа	50
И. В. Пискун Автоматизированная информационная система аптеки	52
С. В. Поляруш Автоматизированная подсистема сбора метрик и визуализации сетей Петри	54

Т. А. Савин, М. А. Иосько Многокритериальный анализ и выбор оптимальной локации для размещения экологически опасного объекта	55
Т. А. Савин, М. А. Иосько Обзор портативных диагностических систем с беспроводной связью и поддержкой принятия решений в косметологии	56
М. А. Иосько, Т. А. Савин Цифровые очереди в образовании	57
В. Ю. Служалик Алгоритм обоснования выбора метода свёртки весов дуг орграфа	58
Д. И. Солодков, З. Р. Цупа, В. Д. Савицкий Анализ эффективности стратегий индексирования временных рядов в PostgreSQL ..	60
Д. И. Солодков, З. Р. Цупа, В. Д. Савицкий Сравнительное исследование стратегий индексирования временных рядов в PostgreSQL: анализ эффективности B-Tree и BRIN при масштабировании объема данных.....	62
В. О. Соркин Алгоритм расчета показателей эффективности работы платежного сервиса	64
Р. Г. Станулевич Применение методов Саати, ранга и предпочтений в программном модуле для коммерческих операций со стройматериалами	65
Т. О. Степанова Сравнительный анализ методов расчёта доходности инвестиционного портфеля....	66
К. М. Ткач Программный модуль прогнозирования занятости парковочных мест	67
К. А. Хаджинова, Р. В. Земляник, Р. А. Зубок Автоматизированная система распознавания и классификации лиц на основе компьютерного зрения	68
Я. В. Цедрик Современные инструменты бизнес-аналитики: от описательных моделей к интеллектуальным системам.....	70
М. Ю. Шухман Оптимизация размещения камер видеонаблюдения на основе генетического алгоритма	72
А. К. Ючков Переход от мониторинга к управлению функциональным состоянием оператора ...	73
А. К. Ючков Мониторинг состояния оператора в системе производственной безопасности	74
Секция «Интеллектуальные информационные технологии»	75
И. А. Афанасьев Инструмент сокращения операционных расходов WikiAi	76
В. В. Бибко, Д. А. Запрудский, И. А. Саевич, И. Н. Жилин Интеллектуальный ассистент для организации личных задач и учебных дедлайнов	77
А. С. Вашкевич, А. С. Волкович, Ю. С. Ануфриев Моделирование мультиагентной системы транспортировки грузов в среде OSTIS...	78
В. В. Волкевич Методы анонимизации персональных данных в RAG-системах на основе больших языковых моделей	79

К. Д. Воронова Автоматизированное формирование журналов событий на основе неструктурированных текстовых данных для задач Process Mining	80
М. С. Гафаров Модификация алгоритма обучения интервальных нейросетей посредством аналитического поиска экстремумов для целенаправленного сужения интервальных оценок ..	81
Н. Ю. Гесман Методы визуализации структуры программных систем	82
Г. Г. Говор, М. И. Санюк Подход к автоматической генерации интерфейсов из базы знаний интеллектуальной системы	83
Н. А. Гуменный Оптимизация алгоритмов процедурной генерации 3Д-ландшафтов для систем реального времени	84
Н. А. Гуменный Современные подходы к автоматической генерации трехмерного рельефа	85
В. А. Дичковский Повышение качества Graph RAG за счет использования онтологий	86
А. С. Ерофеев, В. А. Кондратенко Интеллектуальная система автоматического построения и анализа структур базы знаний из электронных документов	87
Д. С. Жинко Оптимизация инференса больших языковых моделей методом квантования весов ..	89
И. В. Заборовский Пользовательские интерфейсы интеллектуальных систем на основе Технологии OSTIS	90
И. Д. Захаренков, А. А. Шумилов Математическая логика и машинное обучение: синергия символьных и статистических методов	91
Н. В. Зотов Роль математического мышления в профессиональной компетентности программиста	92
Н. В. Зотов Архитектура платформы для создания интеллектуальных диалоговых систем	93
Н. В. Зотов Модели операций над семантической памятью интеллектуальных систем	94
Н. В. Зотов Модель оператора каскадного удаления конструкций в семантической памяти интеллектуальных систем	95
А. М. Ишеков, Г. А. Митько, И. А. Макавчик Анализ семантического подхода к интеграции динамических данных в системах поддержки обучения	96
Г. И. Карп, А. В. Титов Интерфейс как знание: онтологический подход к генерации пользовательских интерфейсов в ostis-системах	97
Е. А. Казаченко Исследование проблем взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем в экосистеме	98
Е. А. Казаченко Сравнительный анализ моделей взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем	100

А. А. Кретов, Е. А. Сащено Модель пользователя и персонализация обучения в интеллектуальной системе по геометрии	101
И. М. Кротюк Применение нейросетевых моделей для автоматизации обработки запросов в службе технической поддержки	102
А. А. Лагуцкий, И. Н. Щетко Интеллектуальная система-помощник управления компьютером для детей с особенностями психофизического развития	103
А. А. Лис, Т. В. Соловей Моделирование поведения мультиагентной системы с учетом случайных событий и препятствий	104
З. А. Мацукевич, М. Д. Дорош, Е. П. Рассохов, Е. А. Исаенко, К. В. Шепелевич Технология OSTIS в быту: Интеллектуальная система управления "Умный дом"	105
Е. С. Мухомедзянов, А. Д. Аникеенко, П. Д. Туровец Сравнительный анализ методов поиска в RAG-системах	106
Т. Г. Пищ, К. М. Яцук, В. С. Куличик Машинное обучение и градиентный спуск	108
О. В. Полещук, В. А. Цвирко, Р. Д. Свирид Методы обеспечения актуальности и достоверности знаний в интеллектуальных обучающих системах	109
К. Д. Поплавский, А. О. Башура, Е. Д. Кулик Подходы к решению проблем разработки базы знаний по курсовым проектам студентов вузов	110
И. М. Романчук, Б. А. Семченко Аппаратно-программный интерфейс управления сенсорами и эффекторами для программной платформы ostis-систем	111
Е. А. Рублевская Интеллектуальный медицинский ассистент на основе технологии rag для обработки разнородных данных	112
Ю. С. Рябая, А. Д. Васкан, К. Я. Ганецкая, Б. И. Баленкова Проектирование базы знаний интеллектуальной обучающей системы по дисциплине «Представление и обработка информации в интеллектуальных системах»	113
А. В. Сайковский, М. В. Вашкевич, В. В. Мяло Обработка фактологических противоречий в неструктурированных текстах	115
Д. А. Сальников Эмбединговые модели для диагностики пациентов в учреждениях здравоохранения	116
Д. А. Сальников Алгоритм TurboQuant для оптимизации вычислительных ресурсов при локальном использовании LLM в интеллектуальных медицинских системах	117
Е. А. Сащено, А. А. Черня ClimaCore: интеллектуальная система управления микроклиматом	118
С. В. Савошинский, А. Д. Савченко, В. С. Воинов Анализ и оптимизация этапов Retrieval-Augmented Generation систем	119
Т. О. Степанова Применение нейросетевых моделей для прогнозирования финансовых временных рядов	120
М. А. Сухоруков, А. А. Крамич, Е. К. Федосов, Б. В. Анкуда Сравнительный анализ ручной и автоматизированной проверки студенческих работ	121

В. А. Татарчук Сравнительный анализ моделей машинного обучения для прогнозирования экспорта какао-продуктов	122
И. Д. Тоган Гибридная система семантического поиска фильмов, на основе комбинированных эмбедингов	123
П. П. Трава, А. А. Пучинский, С. В. Корнев Разработка архитектуры интеллектуальной системы поддержки принятия врачебных решений для диагностики редких заболеваний	124
М. А. Фролов, М. В. Балюк, И. В. Заборовский Подходы к автоматической адаптации пользовательских интерфейсов в интеллекту- альных системах	125
Э. Ш. Ходжиметов Визуализация зон интереса нейросетевых моделей в задачах интерпретации медицин- ских снимков	126
Н. А. Шешко Алгоритмические методы интеллектуального сбора и предварительной обработки данных в системах поддержки принятия решений	127
Zhengyu Chen Software for Recognizing Speaker by Voice	131
N. L. Kisialeu Multi-agent System with Dynamic Routing and Tool-Aware Execution for Enterprise Workflow Automation	132
Yu Liu Cycle Consistent Generative Adversarial Network for Unpaired Image Translation	134
D. V. Pakutnik Retrieval-augmented Generation for Automated Quality Control of Student Assignments	135
Секция «Вычислительные методы и программирование»	136
Е. В. Анисенко А. А. Сидоров Разработка QOL-модификации для игры Risk of Rain 2	137
А. С. Басалай, М. В. Дегтяренко Low Poly как художественный стиль в геймдизайне: анализ визуальных характеристик, восприятие минимальной геометрии игроками	138
Т. А. Березовская Влияние визуального и пользовательского дизайна на конверсию и продажи	139
Т. А. Березовская, П. А. Арсенович Анализ эффективности методов дизеринга в современном пиксель-арте	141
А. Е. Гарбар Компьютерное моделирование гравитационной задачи	143
О. С. Захарченко, А. В. Иваненко Анализ методов обнаружения RMT в MMORPG и подходы к противодействию	145
А. Д. Зыль Сравнительный анализ риггинга и создания анимации через Animator в Unity	146
А. А. Касабуко, Е. С. Свистун Цветовая выделенность в дизайне игровых персонажей	147
Д. С. Корсак Срочная помощь: Кнопка SOS	148

М. А. Иосько, Т. А. Савин Мобильное приложение для трёхмерного сканирования головы человека с помощью камеры смартфона	149
И. А. Михневич Контейнеризация приложений с применением Docker	151
И. А. Михневич Проектирование высоконагруженных приложений с Apache Kafka	152
И. А. Михневич Сравнение основных способов взаимодействия микросервисов	153
Е. Н. Орел, М. А. Литвинко, У. Е. Мишук Психо-вычислительный анализ игрового поведения: Кластеризация тактик и корреляция с личностными профилями темперамента	154
Ю. М. Павлюченко Сравнение влияния на восприятие игрока различных способов нефотореалистичного рендеринга.....	155
Е. П. Петриняк, Д. Р. Шипова Теоретические основы игрового ИИ	156
В. М. Подворный Визуализация звукового спектра средствами языка Си/Си++	157
А. Ю. Правоторова, Р. А. Шабанович Разработка системы обнаружения банковского мошенничества с использованием гибридных алгоритмов	158
А. Д. Русецкий Сравнение эффективности параллельных вычислений с помощью библиотек RPL и TPL для решения систем линейных алгебраических уравнений	161
А. А. Семенюк Разработка анализатора надёжности паролей на основе многофакторного алгоритма оценки и генерации	164
Я. И. Синькевич Комбинаторный поиск первичных узлов в ориентированных ациклических графах	165
Д. А. Талько Влияние выбора UI-парадигмы (XML/Compose) на эффективность проектирования и разработки клиентских приложений	166
Т. В. Чернецов, И. А. Демичук Анализ нарушений правил проектирования пользовательского интерфейса в видеоиграх различных жанров	169
Г. М. Якимович, А. И. Маршалович Сравнительный анализ эффективности рекурсивных и итеративных алгоритмов ...	170
Секция «Электрические цепи и промышленная электроника»	171
В. В. Василевский, Е. А. Павлов Исследование интервальных систем на основе архитектуры Transformer	172
В. В. Василевский, Р. Д. Рында, Е. А. Павлов, А. А. Яцков, Д. Д. Хмыз Распознавание дорожных знаков сетями YOLO в условиях оптических искажений .	173
В. В. Василевский, Р. Д. Рында Разработка и реализация автономного узла видеонаблюдения на базе микрокомпьютера.....	175
В. В. Василевский, Р. Д. Рында Система умного ухода за растениями: Прецизионный мониторинг и автоматизация на базе ИИ	177

М. В. Жуковская	
Блок управления актуаторами антенного полотна	179
Д. С. Куновский	
Разработка микропроцессорной системы беспроводной синхронизации для фиксации высокоскоростных процессов	180
Е. А. Ламака	
Устройство аппаратно-программной отладки через промышленные интерфейсы	181
А. И. Лаппо, А. А. Гарифуллин	
Анализ экологических аспектов в технологии изготовления электронных приборов	183
З. И. Лешик	
Тяговый инвертор экскурсионного электромобиля	185
Е. Д. Максимов	
Модуль сопряжения шины ISA и сети Ethernet	187
Е. А. Павлов, А. А. Яцков	
Система автоматического наведения солнечной панели	189
П. О. Смирнов	
Блок передачи управления водителю транспортного средства	191
А. А. Сохин	
Цифровой измеритель уровня топлива с термокомпенсацией и адаптивной фильтрацией сигнала	193
И. А. Фурс, А. С. Рогаль	
Система автоматизированного проектирования и расчета схем электрических цепей	194
И. А. Шевченко, А. А. Гриц	
Исследование электропривода на основе синхронного двигателя	195
Секция «Гуманитарные дисциплины»	196
Э. В. Андрушкевич, В. А. Кускова	
Принятие христианства из Византии: экономические и политические предпосылки	197
П. А. Ажар, Д. Д. Мисюкевич	
Магдебургское право в городах Великого Княжества Литовского	199
И. П. Баулина	
Места памяти Вилейского района	200
М. А. Бойко	
Костел Пресвятой Девы Марии в Гродно — утраченное культурное достояние Беларуси	201
Е. И. Великоборец, М. П. Войтов	
Копный суд на белорусских землях в XV–XVIII вв.	202
А. Д. Вернигорова	
Ставка верховного главнокомандующего в Могилёве	204
А. Е. Вирбал, А. А. Турчук	
Гипотеза Зарисского: 54 года вызова и её решение в 2024 году	205
М. Д. Волколовский, В. В. Чеботаренко	
Проституция как социальная проблема в БССР в годы НЭП	207
А. В. Воронков, И. Н. Мацур	
Сколько стоил наемник: к вопросу о финансировании наёмной дружины в древнерусском государстве	208
К. В. Герасимович	
«Белорусский Финн» Алексантери Ахола-Вало	210

И. В. Малыхин, М. А. Гомонов Полесское воеводство во время оккупации Западной Беларуси в 1921-1939 годах ..	211
К. А. Гояев, М. А. Ясюкевич Эволюция образов мифических существ в белорусской народной культуре	213
Д. Д. Гракун, Н. Д. Зинковский Покушение на Великого Князя Литовского Свидригайло Ольгердовича в 1432 г. и его влияние на политическую ситуацию в Великом Княжестве Литовском	215
Д. О. Громыко Политические убийства как форма смены монарха в Великом Княжестве Литовском в XIV–XV вв.	217
Е. А. Журавская, Н. С. Гололобов Периодизация истории белорусской государственности	218
В. А. Делидович Личности в средневековой истории Беларуси: князь Дмитрий Ольгердович	220
А. В. Зинковский Роль Кревской унии в истории белорусской государственности	221
Е. А. Коляго Наполеон Орда: творчество и биография	222
А. А. Корзан Войны как катализатор технологического прогресса: развитие в условиях конфликтов	223
Е. А. Крижевская Женские лики белорусской истории: королева польская Софья Гольшанская	225
К. А. Лапушкова, К. Ю. Романович Женские лики белорусской истории: святая София Слуцкая	227
А. А. Мажара Роль королевы польской и великой княгини литовской Боны Сфорца в реформировании системы государственного управления и землепользования в Великом Княжестве Литовском в 30-50 гг. XVI в.	229
Д. А. Новиков Влияние решений Виленско-Радомской унии 1401 года на распределение власти в Великом Княжестве Литовском между Ягайло Ольгердовичем и Витовтом Кейстутвичем	231
И. И. Орлов История и деятельность тайного общества «Земля и воля» на территории Беларуси	233
Е. П. Петриняк История гербов белорусских городов	235
С. И. Пищик Женский портрет в истории: великая княгиня литовская и королева польская Мария Казимира де ля Гранж Д'арк	236
Е. Д. Пивоварова События отечественной войны 1812 г. На территории Мозырского региона	237
В. А. Птачик Становление и развитие судоходства на территории Беларуси	238
В. А. Рыбчинский, К. А. Денисов Первая мировая война на белорусских землях	240
А. А. Статковская Железнодорожный узел Барановичи: историческое наследие и современная роль в региональном развитии	241

А. Е. Тычинская, Е. Д. Окунева Интернет информация как источник изучения местоположения наполеоновских мостов через реку Березину	242
Д. А. Азява Гісторыя стварэння і характарыстыка архітэктурнага стылю Свята-Троіцкай царквы ў вёсцы Белая Царква Чашніцкага раёна Віцебскай вобласці	243
А. В. Бялоў, Я. Г. Берднік Статут ВКЛ 1566 г. як помнік гамадска-прававой думкі сваёй эпохі	245
К. Д. Багдановіч Мінскі працэс 1946 г. над нацысцкімі злачынцамі	246
Ц. В. Вайда Беларуская кніжная культура XVI стагоддзя: уклад у славянскае кнігадрукаванне..	247
І. А. Дудзік Прымяненне магдэбургскага права ў г. Брэсце ў канцы XIV–канцы XVIII стст.	249
Д. А. Клім, Ю. Д. Шыла Спроба аднаўлення Вялікага Княства Літоўскага Напалеонам Банапартам	251
Р. Д. Кнырэвіч Форт № 8 – адна з ваенных слаўтасцяў г. Брэста	252
А. П. Меляшчук Прычыны, умовы, вынікі і наступствы Берасцейскай царкоўнай уніі 1596 г. і яе ўплыў на канфесійную сітуацыю на беларускіх землях у XVII-XVIII стст.	253
М. Р. Ахрива Коллаборационизм на оккупированных территориях СССР: эволюция историографических подходов и международно-правовая оценка	256
А. Ю. Аладко, П. Д. Гнилевская Забвению не подлежит! Трагедия деревни Лучин Рогачевского района Могилёвской области осенью 1943 года	258
А. С. Алексеев Ржевская битва	260
М. Г. Антоненко, А. В. Броникова Партизанские отряды на территории Гомельщины	262
В. С. Артёмчик, А. Ю. Широчин Партизанское движение на территории Стародорожского района в годы Великой Отечественной войны	263
Е. Н. Авсянкин, А. Д. Шеша Подпольная и патриотическая борьба на территории Островецкого района в годы Великой Отечественной войны	265
С. М. Бабицкая Фальсификация политики СССР накануне Второй мировой войны в западной историографии	266
А. С. Балабенко, М. В. Неводниченко Медицинские преступления в Освенциме: эксперименты Йозефа Менгеле по изменению цвета глаз	268
Б. И. Баленкова Женская снайперская школа в годы Великой Отечественной войны	269
А. А. Борис, Н. А. Демидко Геноцид в годы Великой Отечественной войны на территории Несвижского района	270
П. А. Бугаев Биография моего прадеда – часть общей исторической памяти о Великой Отечественной войне	272

В. В. Василевский, В. А. Микша Социальная криптография: системы связи и протоколы безопасности в белорусском подполье	273
В. С. Веремчук, С. А. Федоренко Карбышев: думайте о родине и мужество не покинет нас!	275
О. А. Данченко, А. Н. Лемза Карательные операции в Докшицком районе (1943-1944 гг.)	276
К. С. Дорожко Фабрика смерти Бронная Гора.....	277
И. М. Дрожжа, И. В. Нитченко Подпольная борьба на территории гомельской области в годы Великой Отечественной войны	278
В. В. Галагуш, И. А. Мова Новые факты партизанской борьбы на территории Могилёвской области в годы Великой Отечественной войны	279
П. В. Генюш, А. Э. Барчук Советская и германская системы шифрования: особенности и эффективность использования в годы Великой Отечественной войны	280
А. А. Горбель, А. А. Гарифуллин Сравнительный анализ и обоснование инженерных решений танковых школ ведущих держав-участниц Второй Мировой войны	282
И. В. Горячев Великая Отечественная война в истории моей семьи	284
Г. Г. Говор, М. И. Санюк Историческая память о Великой Отечественной войне в памяти наших семей	285
Д. А. Гринкевич Белорусская стратегическая наступательная операция «Багратион»	287
А. О. Гуторов, Э. Л. Саркисян Банда «ЗИГ–ЗАГ» в блокадном Ленинграде.....	288
А. А. Забаровский Жизненный путь Руденкова Николая Федоровича и Руденковой Клавдии Федотовны	289
А. В. Зановская Партизанское движение на Кобринщине. Деятельность диверсионной группы под руководством Мячикова К. М.	290
А. М. Ишеков, О. В. Полещук Антифашистское движение сопротивления на территории Гродненской района в годы Великой Отечественной войны	292
М. Д. Ивашенко Геноцид белорусского народа на барановичской земле и его последствия.....	294
Н. В. Гавлев, Н. Р. Джалилова Эволюция стратегий Красной Армии в период Великой Отечественной войны: от поражений к победе	295
А. А. Каплунова, Е. С. Лобацкая Женское лицо войны	296
А. Б. Кляус, Д. Г. Гетманчук, А. С. Волков Идеологическое оружие: роль пропаганды в годы Второй Мировой войны	297
К. П. Концевич Компаративный анализ статистики деятельности немецких и советских летчиков-асов периода Великой Отечественной войны	298

Д. В. Космицкая Свидетели: голоса из ленинского края	300
И. А. Коваленко Битва на озере Балатон. Гибель Панцерваффе	301
Д. С. Кузьмич, М. А. Фролов Программа «Лебенсборн» как инструмент геноцида: анализ разрушения идентичности	303
О. М. Лемешевская «Народная война» на Полесье в годы Великой Отечественной войны	304
А. А. Лис, Т. Б. Соловей Роль женщин в партизанском движении в годы Великой Отечественной войны	305
А. А. Ложечка, Г. А. Сидоренко Участие Днепровской военной флотилии в операции «Багратион»	306
Д. М. Мелеховец Ленд-лиз. Значение западных поставок для советского тыла и армии	307
А. Д. Морозова, К. В. Лисовская Нацистский оккупационный режим в годы Великой Отечественной войны, осуществление политики геноцида и «выжженной земли»	308
Ю. А. Москалькова, А. С. Кухарёнок Феномен коренного перелома: от Эль-Аламейна до Курской дуги в контексте глобальной стратегии антигитлеровской коалиции	310
О. Е. Мойсеевич, Е. Е. Бейнар Духовно-нравственное и патриотическое воспитание учащихся на примере деятельности партизанского отряда С. П. Каплуна	312
М. В. Подворный Судьба моего прадеда в годы Великой Отечественной войны	314
Ю. А. Покатович Роль женщин в партизанском движении Беларуси	315
А. В. Полубок, К. А. Москаленко Советская подпольная антифашистская комсомольская организация юношей и девушек "Молодая гвардия" в годы Великой Отечественной войны	316
В. А. Попова, Е. И. Черкасова Операция «Хаски» (10 июля – 17 августа 1943 г.)	318
К. А. Разумов Дмитрий Дмитриевич Шостакович и его симфония №7 «Ленинградская»	319
А. С. Рогаль, Е. А. Павлов Вклад кавказских республик в великую победу	320
Р. Д. Рында, Д. С. Куновский Эволюция советских стандартов вооружения под влиянием анализа зарубежных инноваций периода Второй мировой войны	322
М. И. Сазанович Специфика нацистской пропаганды в довоенный период	324
А. Д. Светличная Живопись в годы Великой Отечественной войны	325
Р. Е. Снитко, Е. С. Лях Песня как инструмент символической мобилизации: художественные образы и социокультурное влияние военной песни в годы Великой Отечественной войны	326
Е. И. Соболева, Д. В. Супрончик Подвиг могилевских подпольщиц в период Великой Отечественной войны	327

К. Э. Трифонов	
Сталинградская битва, операция «Зимняя гроза»	329
Е. Е. Трафимова, Д. Д. Селедцова	
Детская травма и адаптация несовершеннолетних участников обороны Брестской крепости	330
Т. Л. Федорин	
Жизненный путь и воспоминания о ветеране Великой Отечественной войны Пироговском Е. В.	331
Н. В. Хорольский, У. А. Пателина	
Операция «Мясной фарш»	333
К. В. Шепелевич, Е. А. Исаенко	
Карательные операции на территории Брестчины: судьба деревни Дремлево	334
М. В. Валынец	
Чалавек на вайне: гісторыя аднаго партызанскага камандзіра паміж гераізмам і трагедыяй	335
А. К. Грабоўскі, А. А. Яцкоў	
Генацыд беларускага насельніцтва на тэрыторыі Гомельскай вобласці ў гады Вялікай Айчыннай вайны	337
А. І. Ивахненко	
Уклад майго прадзеда ў дасягненне вялікай перамогі	338
А. Дз. Лукашэвіч	
Сёстры Хатыні Лельчыцкага раёна	339
А. І. Сушчэня	
Абарончыя баі Чырвонай Арміі ў раёне горада Барысава летам 1941 г.	340
В. И. Белявский, А. В. Торотько	
Перспективы развития парка высоких технологий беларуси: анализ негативных факторов и прогнозная динамика	342
Н. А. Борисёнок, А. Д. Меднис-Алипов	
Потребительское поведение в среде цифровых маркетплейсов	344
П. И. Дубровский	
Подработки студентов как фактор социально-экономической адаптации: мотивация, стратегии и ограничения	346
А. А. Снопкова	
Женщина и собственность: правовые и социальные аспекты предпринимательства (XIX–XX вв.)	347

Научное электронное издание

Материалы 62-й научной конференции аспирантов,
магистрантов и студентов БГУИР

по направлению

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ

(Республика Беларусь, г. Минск, 13–17 апреля 2026 года)

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Н. В. Гракова*

Компьютерная верстка: *Н. В. Гракова*

Дизайн обложки: *В. В. Довгучиц*

Системные требования: программа для просмотра PDF-файлов.

Дата подписания к использованию 26.06.2026.

URL: <https://www.bsuir.by/ru/fitu/nk-bsuir>.

URL: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/>.

Объем издания: 9,91 МБ.

Производитель электронного издания: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск.

Сайт: www.bsuir.by

