

Научно-исследовательский центр «Иннова»

ЗНАНИЯ И НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС: ВЫЗОВЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Сборник научных трудов по материалам
XI Международной научно-практической конференции,
23 мая 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа
2026



УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

373

Научный редактор:
Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С. В., к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

373 ЗНАНИЯ И НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС: ВЫЗОВЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ. Сборник научных трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 23 мая 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. – 109 с.

В настоящем издании представлены материалы XI Международной научно-практической конференции: «Знания и научный прогресс: вызовы глобализации и развитие в условиях новой реальности», состоявшейся 23 мая 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных, естественных и других науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). **Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.**

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

© Коллектив авторов, 2026.

© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026

ISBN 978-5-97873-017-3

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Дикой Андрей Алексеевич

Аракелян Айкануш Артуровна 5

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ

СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СХВАТОВ ПОРТАЛЬНОГО

МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ

Городов Артём Витальевич 10

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ

БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ

ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА

Катарбаев Темирлан Сандибекевич..... 16

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ

ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗАТВОР ВСП ЗЕЙСКОЙ ГЭС С ПОМОЩЬЮ

ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Ларин Никита Сергеевич 32

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СИСТЕМАХ

ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ:

ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ «НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ»

Григорьева Анастасия Михайловна 44

RESOURCE POTENTIAL AND REGIONAL ECONOMIC GROWTH IN

RUSSIA: A DATA SCIENCE APPROACH TO TYPOLOGY AND

POLICY RECOMMENDATIONS

Timashev Vladimir Sergeevich..... 49

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗВИТИЕ ВИЗУАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

<i>КОЛЛЕДЖА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ)» ПОСРЕДСТВОМ STEAM-ТЕХНОЛОГИЙ</i>	
<i>Исмаилова Патимат Рашидовна.....</i>	<i>54</i>
<i>ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</i>	
<i>Хамматова Гузалия Васильевна.....</i>	<i>64</i>
<i>МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РАЗВИТИЯ КОРЕЙСКОЙ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ С ЧАТ-БОТАМИ</i>	
<i>Цыренова Элина Эдуардовна</i>	<i>69</i>
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ПРИ РЕГРЕССИОННОМ ТЕСТИРОВАНИИ</i>	
<i>Костенко Руслан Артемович.....</i>	<i>78</i>
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>ПОНЯТИЕ САНКЦИЙ И МЕХАНИЗМ ИХ РАБОТЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ АСПЕКТЕ</i>	
<i>Малиновский Марк Северинович.....</i>	<i>87</i>
ГЕОДЕЗИЯ	
<i>ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА</i>	
<i>Тимергазин Арсен Фирдавиевич</i>	
<i>Байков Айдар Гизярович</i>	<i>94</i>
ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
<i>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОННОГО МАШИННОГО ПЕРЕВОДА СТИЛИСТИЧЕСКИ ОКРАШЕННОЙ ЛЕКСИКИ (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СИТКОМОВ)</i>	
<i>Тунина София Павловна.....</i>	<i>103</i>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378.147:7.012

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Дикой Андрей Алексеевич

к.п.н., доцент

Аракелян Айкануш Артуровна

студент

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»,
город Армавир

***Аннотация.** В статье рассматриваются наиболее востребованные технологии аддитивного производства в машиностроении. Особое внимание уделено изготовлению деталей машин, прототипов и оснастки с помощью 3D-печати, а также их экономическим и технологическим преимуществам.*

***Ключевые слова:** аддитивные технологии, аддитивное производство, трехмерная печать (3D-печать)*

***Abstract.** The article discusses the most popular additive manufacturing technologies in mechanical engineering. Special attention is paid to the production of machine parts, prototypes, and tooling using 3D printing, as well as their economic and technological advantages.*

***Keywords:** additive technologies, additive manufacturing, 3D printing*

Аддитивные технологии занимают всё более важное место в машиностроении, позволяя ускорять производство и снижать затраты. Понимание принципов 3D-печати и её возможностей помогает ориентироваться в современных тенденциях развития отрасли.

Под аддитивными технологиями понимают процесс получения трёхмерных объектов заданной геометрической формы и качества поверхности на основе цифровой 3D-модели, путём поэтапного формирования поверхностей изделия за

счёт добавления слоя материала на созданную основу или заготовку. Таким образом, идея аддитивного изготовления (или 3D-печати) объекта основана на концепции построения изделия последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры объекта, с использованием цифровой модели создаваемого изделия. При этом каждый из наносимых слоёв материала увеличивает объем и вес изготавливаемой заготовки [1].

Ежегодно мировой рынок аддитивных технологий демонстрирует устойчивый рост. Использование 3D-печати позволяет уменьшать массу конструкций, снижать количество составных элементов и ускорять производственный цикл [2, 3].

В России развитие аддитивных технологий также приобретает стратегическое значение, особенно в сфере машиностроения, авиационной промышленности, медицины и оборонно-промышленного комплекса. Внедрением технологий 3D-печати занимаются как научно-исследовательские организации, так и крупные промышленные предприятия. Среди наиболее известных можно выделить ФГУП «НАМИ», НПО «Салют», АО «ОДК», АБ «Универсал», а также НИИ «Машиностроительные технологии». Значительный вклад в развитие отечественных аддитивных технологий вносит Всероссийский институт авиационных материалов (ВИАМ), где разрабатываются новые металлические порошковые материалы и технологии селективного лазерного плавления.

Среди российских предприятий, активно внедряющих аддитивные технологии, можно выделить госкорпорации «Ростех» и «Росатом», Объединённую двигателестроительную корпорацию (ОДК), ВИАМ, КАМАЗ, Уралвагонзавод, СИБУР и РУСАЛ. Данные организации применяют технологии 3D-печати при изготовлении деталей авиационной техники, газотурбинных двигателей, литейной оснастки, прототипов и компонентов сложной геометрии. Использование аддитивного производства позволяет существенно сократить сроки изготовления изделий, уменьшить расход материалов и повысить точность выпускаемой продукции.

Значительный вклад в развитие отечественных аддитивных технологий

также вносят компании Apis Cor и Anisoprint, специализирующиеся на разработке строительных и композитных 3D-принтеров. Кроме того, в России активно развиваются инженерные центры, технопарки и научно-исследовательские организации, занимающиеся созданием отечественного оборудования, порошковых материалов и программного обеспечения для аддитивного производства. Это способствует развитию цифрового машиностроения и повышению технологической независимости российской промышленности.

Российские предприятия используют аддитивные технологии при изготовлении опытных образцов, литейной оснастки, деталей газотурбинных двигателей, элементов авиационной техники и нестандартных комплектующих. Применение 3D-печати особенно актуально в условиях мелкосерийного и индивидуального производства, где традиционные методы изготовления оказываются экономически менее эффективными.

В последние годы в России наблюдается расширение рынка отечественного оборудования и материалов для 3D-печати. Разрабатываются собственные установки для FDM-, SLM- и SLA-печати, создаются российские полимерные и металлические композиции для аддитивного производства. Кроме того, технологии 3D-печати постепенно внедряются в образовательные учреждения, инженерные центры и технопарки, что способствует подготовке специалистов нового поколения и развитию цифрового производства.

Процесс аддитивного производства складывается из нескольких этапов. Каждый из них критически важен для достижения качества и повторяемости конечного изделия.

1. Проектирование цифровой модели — создаётся САД-модель с точки зрения конструкции, функционала и оптимизации под аддитивную технологию. Используются методы топологической оптимизации и генеративного дизайна.

2. Подготовка к печати — определяются параметры печати, ориентация объекта, поддерживающие структуры и особенности материала. Модель делится на послойные данные (slicing).

3. Печать изделия — сам производственный процесс: послойное

нанесение материала по заданной траектории, формирование геометрии с помощью теплового, лазерного или ультразвукового воздействия.

4. **Постобработка** — удаление опор, термическая обработка, обработка поверхности, механическая доработка при необходимости.

5. **Контроль качества** — измерения, испытания на прочность, проверка геометрии и структуры.

Аддитивное производство позволяет создавать детали с любой, даже самой сложной геометрией, чего не могут обеспечить традиционные методы производства.

На сегодня уже разработано несколько групп технологий 3D-печати, они постоянно совершенствуются и дорабатываются:

SLM – селективное лазерное плавление металлического порошка по предварительно изготовленным на компьютере САD-моделям;

FDM – метод послойного наплавления с применением пластиковой нити или гранул, это самая доступная аддитивная технология, чаще всего ее применяют для печати бытовых изделий или тестовых моделей;

SLA – лазерная стереолитография, основана на послойной обработке жидкого фотополимера лазером, в результате чего фотополимер отвердевает;

DLP/LCD – методы стереолитографической 3D-печати: фотополимерную смолу засвечивают УФ-проектором или светодиодной ультрафиолетовой матрицей;

SLS – селективное лазерное спекание полимерных порошков, с его помощью получают детали сверхсложной формы с уникальной гибкостью и термостойкостью;

MJP – многоструйное моделирование с помощью фотополимерного или воскового материала.

AM-технологии с полным основанием относят к технологиям XXI в. Кроме очевидных преимуществ в скорости и, зачастую, в стоимости изготовления изделий, эти технологии имеют важное достоинство с точки зрения охраны окружающей среды и, в частности, эмиссии парниковых газов и «теплового»

загрязнения. Аддитивные технологии имеют огромный потенциал в деле снижения энергетических затрат на создание самых разнообразных видов продукции.

Таким образом, использование аддитивных технологий в машиностроении помогает ускорить разработку изделий, снизить затраты на прототипирование и повысить гибкость производства. Промышленная 3D-печать особенно полезна там, где нужны опытные образцы, сложная геометрия, малые партии, нестандартные детали или быстрое восстановление комплектующих.

Список литературы

1. ISO / ASTM52900-15, Standard Terminology for Additive Manufacturing - General Principles - Terminology, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015, [Электронный ресурс] URL: www.astm.org (дата обращения 29.10.2020).
2. Boissonneault T. Metal AM Focus 2020 / Additive manufacturing industry: metal. 3D Printing Media Network, 2020. 27 с.
3. Сферы применений аддитивных технологий [Электронный ресурс] - М.: Изд. Эра 3D - 2017. — Режим доступа:<https://era-3d.ru/baza-znaniy/poleznaya-informatsiya/sfery-primeneniya-additivnykh-tekhnologiy>
4. Зеленко М. А., Нагайцев М. В., Довбыш В. М. Аддитивные технологии в машиностроении / пособие для инженеров. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. 220 с.
5. Лазерная стереолитография: состояние и перспективы / С. В. Камаев, М. А. Марков, А. Н. Никитин, М. М. Новиков / Аддитивные технологии. 2018. № 4. С. 44-48.
6. Раевский Е. В., Цыганкова А. Л. Технология лазерного спекания металла вышла на новый уровень промышленного применения / Аддитивные технологии. 2016. № 1. С. 13-15.

УДК 681.184

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СХВАТОВ ПОРТАЛЬНОГО
МАНИПУЛЯТОРА ТРАНСПОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ****Городов Артём Витальевич**
магистрант**Научный руководитель: Дуюн Татьяна Александровна,**
доктор технических наук, профессор
Белгородский государственный технологический университет
имени В. Г. Шухова, город Белгород, Россия

***Аннотация.** В данной статье производится описательный анализ системы перемещения схватов, применяемой в портальном манипуляторе для транспортировки контейнеров в автоматическом комплексе сортировки яблок. Основной целью моделирования и исследования данной системы является выявление возможных недостатков в ее функционировании и разработка соответствующих решений в случае их обнаружения. Данное исследование имеет важное практическое значение для улучшения производительности и эффективности работы данного автоматического комплекса. Более того, оно способствует оптимизации функционирования портального манипулятора, что является одним из ключевых аспектов повышения эффективности в сфере автоматической сортировки яблок.*

The article presents a descriptive analysis of the gripper movement system used in a gantry manipulator for transporting containers in an automated apple-sorting complex. The purpose of modeling and studying this system is to identify possible shortcomings in its operation and to develop appropriate solutions if they are found. The study is of practical importance for improving the productivity and efficiency of the automated complex and optimizing the operation of the gantry manipulator.

Ключевые слова: пневматическая система, схваты, портальный манипулятор, транспортировка контейнеров, сортировка яблок, пневмопривод

Keywords: pneumatic system, grippers, gantry manipulator, container

transportation, apple sorting, pneumatic drive

Введение

На протяжении многих лет в сельском хозяйстве используются роботизированные комплексы с целью повышения производительности, снижения затрат и уменьшения нагрузки на работников. Одним из важных элементов таких комплексов является пневматическая система перемещения схватов. Учитывая, что основная задача работа в комплексе заключается в облегчении работы и повышении эффективности линии, часто приходится перемещать крупные грузы достаточно быстро. Из этого вытекает необходимость создания надежной и производительной системы перемещения схватов.

Данная статья представляет примеры подобных систем и содержит описание основных механизмов и их функций. Для обеспечения правильной работы схватов необходимо разработать оптимальные пневмо- и электросхемы. Соответствующие схемы представлены на рисунках 1-2.

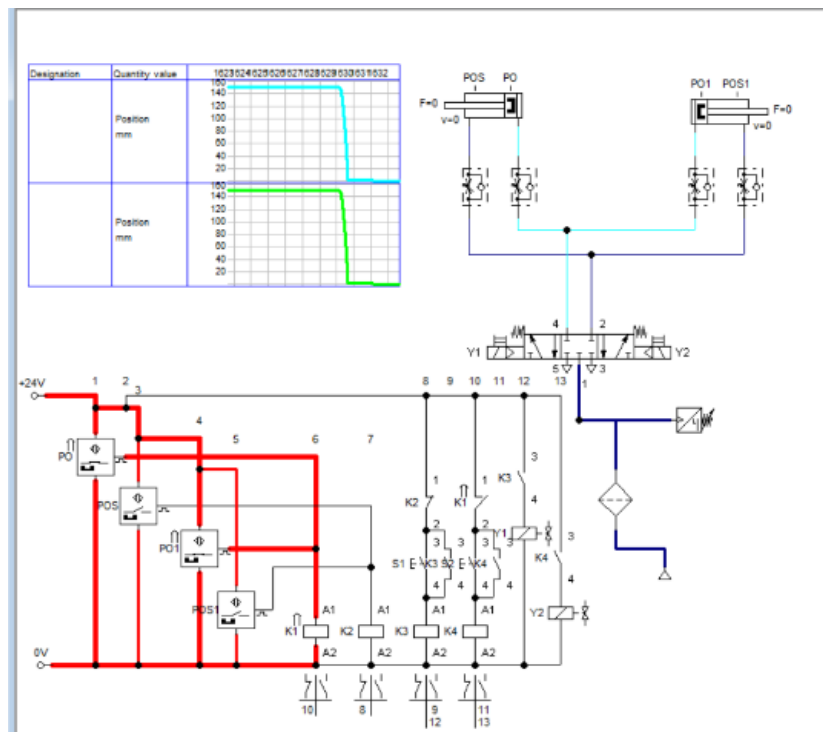


Рисунок 1 – Расположение схватов в закрытом положении

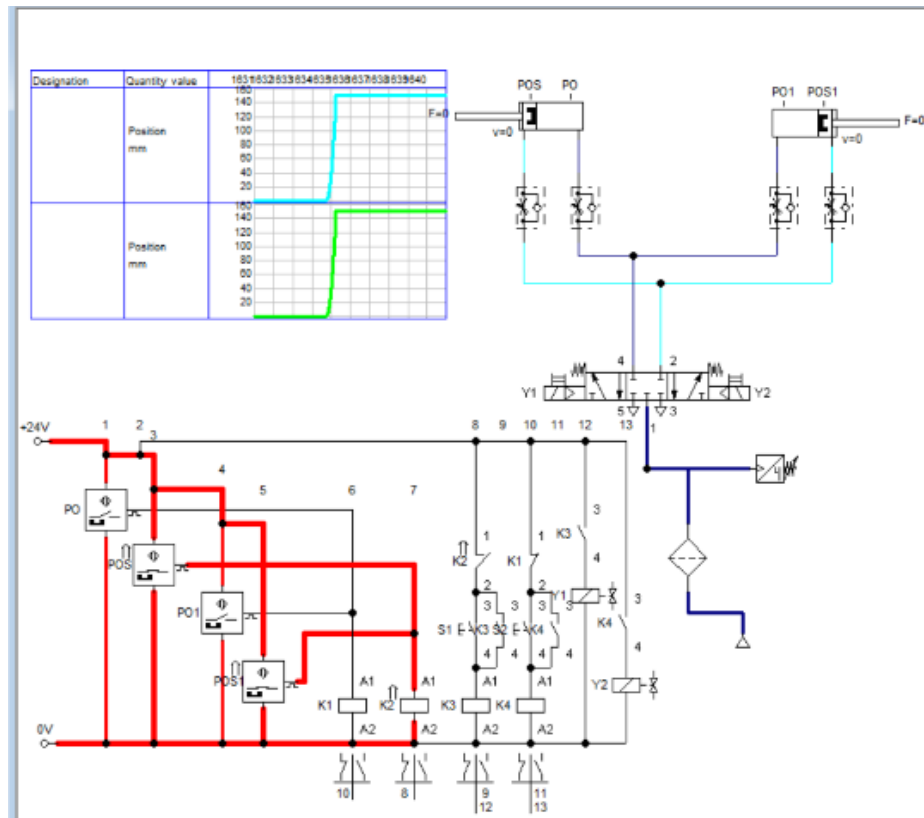


Рисунок 2 – Расположение схватов в открытом положении

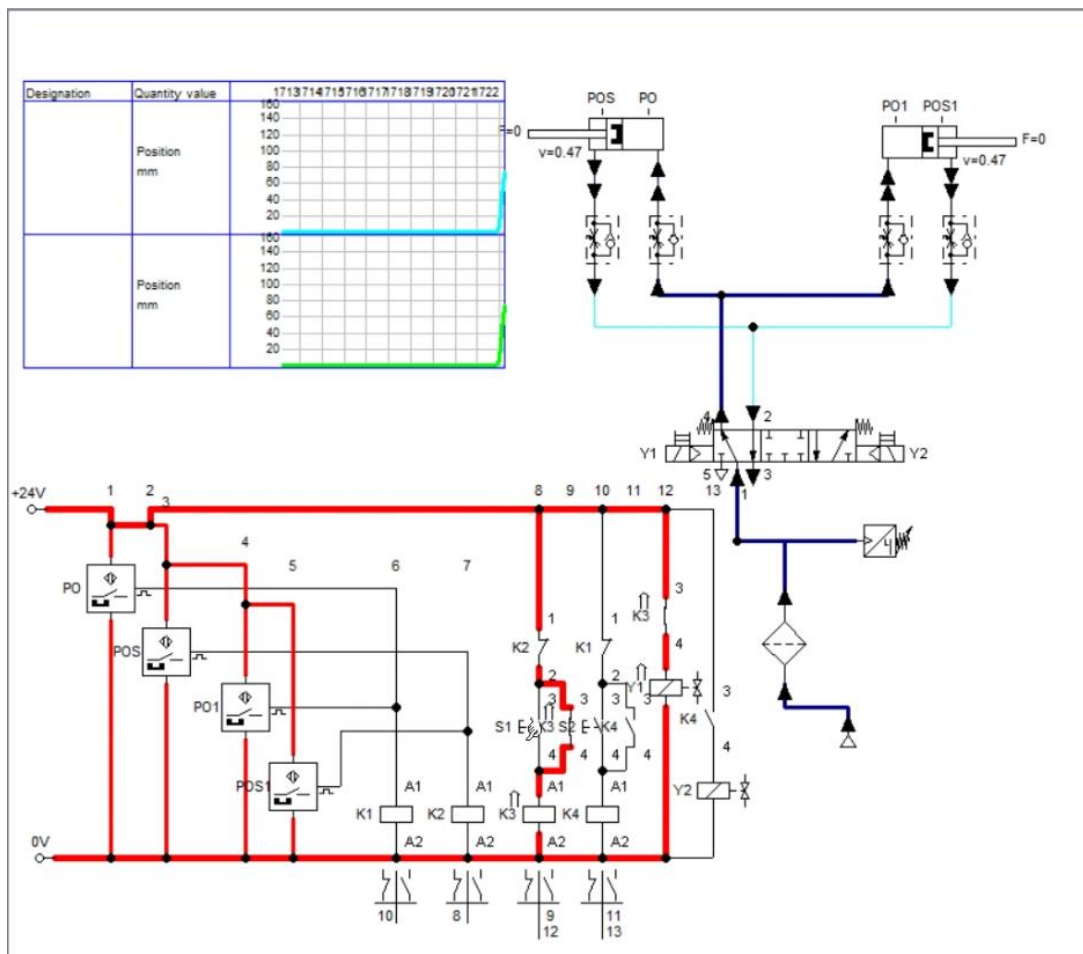


Рисунок 3 – Процессы, происходящие в золотнике при открытии схватов

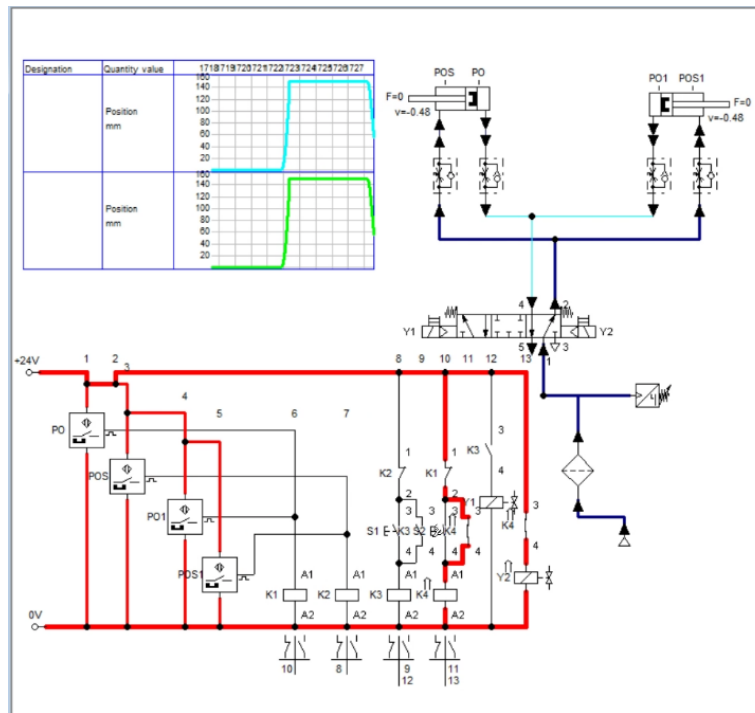


Рисунок 4 – Процессы, происходящие в золотнике при закрытии схватов

Описание дополнительных требований к пневмосистемам

В соответствии с ГОСТ Р 52869-2007 [1], разработанным для обеспечения унификации правил безопасности и действий на территории страны для каждого случая использования пневмоприводов, пневмосистем и пневмоустройств, представлено общее требование к ним. Настоящий стандарт применяется к пневмоприводам, пневмосистемам и включаемым в их состав пневмоустройствам в машинах (агрегатах). В данном стандарте перечислены опасности и факторы, возникающие при использовании пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств, а также влияющие на безопасность машин (агрегатов) при нарушении условий и правил эксплуатации. Установлены предельные нормы требований при проектировании и эксплуатации, а также принятые меры по обеспечению их соблюдения.

Установленные требования безопасности, описанные в настоящем стандарте, распространяются на все этапы создания и эксплуатации новых и модернизацию находящихся в эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств. При проведении сертификации необходимо учитывать эти требования.

Требования настоящего стандарта не применяются к пневмоприводам, пневмосистемам и входящим в их состав пневмоустройствам, разработанным и изготовленным до введения настоящего стандарта в действие.

Заключение

Созданная при разработке робота-перегрузжателя пневмосистема позволяет повысить уровень надежности и эффективность работы схватов.

Подобные системы позволяют облегчить или даже полностью снять нагрузку на персонал благодаря автоматизации выполняемых действий и их стабильности при работе.

Исследование выполнено в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ имени В. Г. Шухова.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52869-2007. Пневмоприводы. Общие требования безопасности. Москва: Стандартинформ, 2007.
2. Чепчуров М. С., Четвериков Б. С., Любимый Н. С., Лукьянов А. С. Структура автоматизированного комплекса сортировки плодоовощной продукции / Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 4. С. 31-35.
3. Четвериков Б. С., Чепчуров М. С., Любимый Н. С., Лукьянов А. С. Линия сортировки плодоовощной продукции: патент на изобретение 2799855 С1 Российская Федерация. № 2023109100; заявлено 15.11.2022; опубликовано 12.07.2023.
4. Cherpchurov M. S., Zhukov E. M., Yakovlev E. A., Matveykin V. G. From path models to commands during additive printing of large-scale architectural designs / Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1015. No. 3. P. 110.
5. Sugesti A., Mukid A., Tarno T. Perbandingan kinerja mutual k-nearest neighbor (MKNN) dan k-nearest neighbor (KNN) dalam analisis klasifikasi kelayakan kredit / Jurnal Gaussian. 2019. Vol. 8. No. 3. P. 366-376.

6. Погонин А. А., Схиртладзе А. Г., Чепчуров М. С., Бондаренко В. Н. Гидравлика в машиностроении. Часть 1. Старый Оскол, 2008.

УДК 622.83

**ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА**

Катарбаев Темирлан Сандибекович

магистрант

Научный руководитель: Медведева Юлия Михайловна,

Московский инженер-физический институт,

г. Москва, Россия

***Аннотация.** Цель статьи — обосновать направления повышения безопасности труда на горнодобывающих предприятиях Казахстана за счет интеграции цифровых решений в систему охраны труда. Актуальность исследования связана с высокой ролью горнодобывающей отрасли в экономике страны и сохранением повышенных производственных рисков. Методология включает сравнительно-правовой анализ международных и национальных подходов, анализ статистических и корпоративных материалов, а также сравнение практик ERG/AO «ССГПО», KAZ Minerals и Kazzinc. В качестве основы использованы риск-ориентированный подход, иерархия мер контроля, принципы ISO 45001, ILO-OSH 2001 и ISO 31000.*

Установлено, что наибольший эффект достигается не за счет отдельных цифровых технологий, а через формирование единого контура управления рисками, включающего IoT-мониторинг, e-HSE-платформы, искусственный интеллект, большие данные, носимые устройства, цифровые двойники и AR/VR-обучение. Предложена модель выбора решений по схеме: «риск — критический контроль — цифровой инструмент — ожидаемый эффект — масштабирование». Научная новизна заключается в объединении цифровизации, риск-

ориентированного управления и оценки социально-экономической эффективности. Практическая значимость состоит в возможности применения предложенного подхода при модернизации систем охраны труда на предприятиях горнодобывающей отрасли Казахстана.

Ключевые слова: безопасность труда; охрана труда; горнодобывающая промышленность; цифровизация; Интернет вещей; риск-ориентированный подход; e-HSE; Казахстан

Abstract. *The purpose of this article is to substantiate a strategy for improving occupational safety at Kazakhstan's mining enterprises by incorporating digital solutions into the occupational safety system. The relevance of the study is due to the significant role of the mining industry in the country's economy and the persistence of elevated production risks. The methodology includes a comparative legal analysis of international and national approaches, an analysis of statistical and external materials, and a comparison of the practices of ERG/SSGPO JSC, KAZ Minerals, and Kazzinc. The study utilizes a risk-based approach, a hierarchy of control measures, and the principles of ISO 45001, ILO-OSH 2001, and ISO 31000.*

It has been established that the greatest impact is achieved not by any single digital technology, but through channels of a complex risk management cycle, including IoT monitoring, e-HSE platforms, artificial intelligence, big data, wearable devices, digital twins, and AR/VR training. A solution selection model is proposed based on the following scheme: "risk - maximum control - digital tool - expected effect - scaling." The scientific innovation lies in the combination of digitalization, risk-based management, and socio-economic performance assessment. The practical ingenuity lies in the potential application of this proposed combination in a modern occupational safety system at mining enterprises in Kazakhstan.

Keywords: *occupational safety; occupational health and safety; mining industry; digitalization; Internet of Things; risk-based approach; e-HSE; Kazakhstan*

Введение

Горнодобывающий сектор сохраняет стратегическое значение для экономики Казахстана. По данным World Bank [8], в 2021 г. его доля в ВВП составляла

17%, в экспорте — 16%, а занятость на более чем 230 горнодобывающих и металлургических предприятиях достигала около 273 тыс. человек. В 2024 г. добыча полезных ископаемых и разработка карьеров формировали 12,0% ВВП Казахстана, что подтверждает высокую макроэкономическую значимость отрасли и цену ошибок в сфере производственной безопасности [8], [9].

При этом отрасль остается одной из наиболее рискованных по условиям труда. По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан [6], в 2024 г. зарегистрирован 2471 несчастный случай, а добыча и разработка карьеров вошли в число видов деятельности с высокой долей пострадавших: 20,5% в 2023 г. и 12,8% в 2024 г. Основными факторами риска остаются пыль, газоопасность, тяжелая техника, вибрация, шум, человеческий фактор и подрядные работы [5]–[7].

В статье разграничиваются понятия «охрана труда» и «безопасность труда». Согласно Трудовому кодексу Республики, Казахстан, охрана труда представляет собой систему сохранения жизни и здоровья работников [1]. Безопасность труда в рамках статьи рассматривается как целевое состояние защищенности работника и производственного процесса, достигаемое за счет выявления опасностей, оценки рисков и снижения их до приемлемого уровня организационными, техническими, инженерными и цифровыми мерами [2]–[5], [11].

В этих условиях цифровизация становится не вспомогательным инструментом, а элементом превентивного управления рисками. Автоматизация, интеллектуальный мониторинг, датчики, цифровые платформы и аналитика данных позволяют снижать опасные воздействия, повышать качество предупреждения инцидентов и усиливать контроль в реальном времени [13], [15]. Научная новизна статьи состоит в рассмотрении цифровых решений в единой модели: «риск-ориентированное управление — критические контроли — цифровые данные — оценка эффекта». Практическая значимость заключается в адаптации этой модели к условиям горнодобывающих предприятий Казахстана.

Методика исследования

Статья подготовлена на основе переработки представленной магистерской

научно-исследовательской работы с дополнительной верификацией ключевых положений по официальным статистическим, нормативным, корпоративным и научным источникам. Исследование опирается на четыре взаимосвязанных блока методов.

Во-первых, применен сравнительно-правовой анализ международных и казахстанских подходов к управлению охраной труда. Базовыми документами выступили подходы International Labour Organization [2], стандарты ISO [3], национальное трудовое законодательство и программные документы в сфере безопасного труда [1]–[5]. Во-вторых, использован статистический и структурный анализ официальных данных о травматизме и месте горнодобывающего сектора в экономике Казахстана [6]–[10]. В-третьих, выполнен кейс-анализ открыто раскрываемых практик компаний /АО «ССГПО», и ERG/АО «ССГПО», KAZ Minerals и Kazzinc. В-четвертых, применена матричная логика «опасность — цифровой инструмент — критический контроль — ожидаемый эффект», согласованная с иерархией мер контроля и принципами критического контроля [11]–[15].

Для отбора цифровых решений использованы следующие критерии: значимость производственного риска, способность технологии работать на инженерном или организационном уровне контроля, зрелость цифровой инфраструктуры предприятия, наличие данных для анализа, масштабируемость, приемлемость для персонала и ожидаемый социально-экономический эффект. В целях прикладной оценки предлагается использовать интегральную логику предотвращенного ущерба:

$$E_{\Sigma} = E_{\tau} + E_{\Pi} + E_{a} + E_{c} - Z_{в}$$

где E_{Σ} — совокупный эффект; E_{τ} — предотвращенный ущерб от снижения травматизма и аварийности; E_{Π} — эффект от уменьшения простоев; E_{a} — снижение административных потерь и издержек контроля; E_{c} — социальный и репутационный эффект; $Z_{в}$ — затраты на внедрение и сопровождение решения. Формула носит прикладной характер и предназначена для последующего расчета в Microsoft Equation или MathType при наличии корпоративных данных.

Методически она согласуется с логикой риск-менеджмента и оценки результативности мероприятий [11], [12], [14].

Результаты

Риск-профиль отрасли и институциональная рамка

Анализ подтверждает, что для горнодобывающих предприятий Казахстана проблема безопасности труда имеет одновременно социальное, экономическое и управленческое измерение. Высокая доля отрасли в ВВП, экспорте и занятости означает, что производственный травматизм и аварийность выходят за рамки внутрифирменной проблемы и становятся фактором региональной устойчивости. В 2024 г. на добычу и разработку карьеров приходилось 12,0% ВВП по методу производства, а статистика травматизма показывает, что отрасль остается в группе наиболее опасных видов деятельности [6], [8], [9].

Для международной и национальной практики характерен общий дрейф от компенсационной и реактивной модели к проактивной системе управления профессиональными рисками. ILO-OSH 2001 задает рамку непрерывного улучшения и организационной ответственности [2]. ISO 45001 закрепляет риск-ориентированную логику, лидерство руководства и интеграцию системы охраны труда в общее управление организацией [3]. Концепция безопасного труда в Республике Казахстан до 2030 года прямо предусматривает внедрение оценки профессиональных рисков как обязательного элемента нормативной базы, усиление мониторинга и создание единого информационного пространства в сфере охраны труда [5].

Таблица 1 / Table 1. Сравнение международных и казахстанских подходов к управлению охраной труда / Comparison of international and Kazakhstan approaches to OHS management

Критерий	Международный подход	Казахстанский подход	Вывод для отрасли
Базовая логика	Профилактика, непрерывное улучшение, управление рисками	Нормативное регулирование с переходом к риск-ориентированной модели	Требуется интеграция формального соответствия и фактического риск-менеджмента
Центр системы	Лидерство, участие работников, PDCA-цикл	Работодатель, государственный контроль, локальные процедуры	Необходимо усилить роль цифровых обратных связей и культуры безопасности

Стандарты	ILO-OSH 2001, ISO 45001, ISO 31000, ISO 45003	ТК РК, СТ РК ISO 45001-2019, Концепция безопасного труда до 2030 г.	Есть нормативная база для цифровой трансформации, но нужны отраслевые практики
Работа с данными	Мониторинг, ведущие индикаторы, критические контроли	Постепенный переход к единому информационному пространству	Данные должны стать частью управленческого цикла, а не только отчетности
Меры контроля	Приоритет инженерных и системных решений	Сочетание организационных мер, СИЗ и регулирования	Цифровизация наиболее полезна там, где усиливает инженерные и критические контроли

Источник: составлено автором по [1]–[5], [11], [12], [14], [15]

Цифровые решения и ожидаемые эффекты

Содержательно цифровизация безопасности труда в горнодобывающей промышленности сводится к трем взаимосвязанным функциям: непрерывному сбору данных о рисках, их аналитической интерпретации и автоматизированной поддержке предупреждающих действий. Отдельные технологии дают эффект только тогда, когда они встроены в систему HSE-управления и связаны с критическими контролями конкретного предприятия [11]–[15].

Наиболее прикладными для казахстанской горной добычи представляются семь групп решений. IoT-мониторинг обеспечивает непрерывный контроль газовой среды, пыли, температуры, вибрации и положения людей и техники; в исследованиях по подземным работам такие системы рассматриваются как основа мониторинга состояния работников и оценки усталости в реальном времени [18]. Искусственный интеллект и машинное обучение повышают точность распознавания отклонений, позволяют анализировать видеопотоки и прогнозировать опасные состояния по накопленным данным [13], [20]. AR/VR-подготовка улучшает качество обучения и перенос практических навыков в опасные сценарии без реального риска для персонала [16]. Цифровые двойники и предиктивное обслуживание усиливают инженерный контроль и позволяют переходить от реагирования на отказ к предупреждению отказа [17]. Носимые устройства и биосенсоры расширяют возможности контроля усталости, микрособытий и физиологического состояния работников [19]. e-HSE-платформы и цифровые журналы повышают прозрачность инструктажей, расследований и корректирующих

действий, а также формируют основу для предиктивной аналитики [13]. Наконец, большие данные связывают все указанные потоки в единую модель принятия решений.

Таблица 2 / Table 2. Цифровые технологии обеспечения безопасности труда и ожидаемый эффект / Digital technologies for occupational safety and expected effects

Технология	Основной объект воздействия	Тип контроля	Ожидаемый эффект
IoT-мониторинг среды	Газ, пыль, температура, вибрация, положение техники и персонала	Инженерный + оперативный	Раннее выявление опасных отклонений, снижение времени реакции
ИИ и машинное обучение	Видеоаналитика, поведенческие паттерны, прогноз отклонений	Инженерный + аналитический	Предиктивное предупреждение инцидентов, снижение влияния человеческого фактора
AR/VR-обучение	Навыки действий в опасных сценариях	Административный	Повышение качества обучения и запоминания сценариев реагирования
Цифровые двойники	Состояние оборудования и технологических цепочек	Инженерный	Снижение вероятности отказов, обоснование профилактического ремонта
e-HSE-платформы	Инструктажи, допуски, аудиты, инциденты, CAPA	Организационный	Прозрачность контроля, ускорение корректирующих действий, снижение формализма
Носимые устройства	Усталость, местоположение, физиологические параметры	Инженерный + организационный	Контроль персональных рисков в реальном времени
Big Data и предиктивная аналитика	Интеграция данных из всех потоков	Системный	Переход от реактивного к предупредительному управлению

Источник: составлено автором по [13], [16]–[20]

Сравнительный анализ корпоративных практик

Сравнение открыто раскрываемых материалов показывает, что цифровизация безопасности труда в отрасли развивается неравномерно. Наиболее зрелые примеры предполагают не локальную автоматизацию, а соединение мониторинга, обучения, цифрового контроля подрядчиков и поведенческой аналитики в рамках общей стратегии управления рисками. Вместе с тем уровень публичной детализации показателей у компаний различается, что ограничивает точную межфирменную сопоставимость.

У группы ERG, в состав которой входит АО «ССГПО», в официальных материалах прослеживается курс на системную цифровизацию охраны труда. Исторически с ССГПО связывается проект Smart Mine, а в более поздних корпоративных публикациях ERG раскрывает внедрение инициативы ERG Vision с автоматизированной видеоаналитикой, цифровой платформы поведенческих аудитов, автоматизированных предсменных медосмотров, а также отдельного цифрового сервиса для подрядчиков ERG Partners. Одновременно группа сама фиксирует ухудшение LTIFR с 0,71 в 2023 г. до 1,12 в 2024 г., что подтверждает: цифровые инструменты важны, но не заменяют лидерство, дисциплину критических контролей и зрелость культуры безопасности [21].

Практика KAZ Minerals выглядит более предметно в части связки «данные — реакция — измеримый результат». На площадке Vozshakol компания внедрила систему operator alertness для карьерной техники: инфракрасные камеры, облачная платформа и алгоритмы анализа утомления и отвлечения, по данным компании, обеспечили снижение потенциальных инцидентов на 98% по отношению к базовому тесту. Дополнительно на Aktogay описан кейс специализированной площадки практического обучения зимнему вождению, что сопровождалось снижением зимних дорожных инцидентов на 44% в 2024 г. Официальный сайт компании также раскрывает TRIFR: 1,06 в 2023 г. и 1,08 в 2024 г., а также подчеркивает инвестиции в автоматизацию, медконтроль и технологии [22], [23].

Практика Kazzinc в открытых источниках представлена менее полно по количественным KPI, однако качественно демонстрирует движение в сторону платформенного и межведомственного подхода. Официальные сообщения компании указывают на запуск совместно с Министерством по чрезвычайным ситуациям цифрового проекта Industrial Safety, который должен обеспечить государственным органам мониторинг инструментов безопасности труда, а также на обсуждение цифровых решений, современных средств индивидуальной защиты и практик промышленной гигиены в рамках форума Korgaushy. Это позволяет отнести компанию к группе предприятий, интегрирующих цифровой надзор и практики обмена лучшими решениями, но при этом уровень публичной

количественной верификации эффектов требует усиления [24]–[26].

Таблица 3 / Table 3. Сравнение практик ERG/AO «ССГПО», KAZ Minerals и Kazzinc / Comparison of ERG/SSGPO, KAZ Minerals and Kazzinc practices

Компания	Декларируемые цифровые решения	Публично раскрытый эффект	Аналитический вывод
ERG / АО «ССГПО»	Smart Mine (исторически у ССГПО), ERG Vision, цифровые поведенческие аудиты, автоматизированные предсменные медосмотры, цифровой сервис для подрядчиков	Более 17 тыс. работников обучены в Safety Academy; около 3000 камер; автоматизированные медосмотры для >4000 работников; LTIFR 0,71 в 2023 г. и 1,12 в 2024 г. на уровне группы	Сильный платформенный контур, но результаты зависят от культуры безопасности и качества исполнения
KAZ Minerals	AI/IoT-система контроля усталости операторов тяжелой техники, облачная аналитика, удаленный мониторинг, технологические и обучающие кейсы	Снижение потенциальных инцидентов на 98% в кейсе operator alertness; снижение зимних дорожных инцидентов на 44%; TRIFR 1,06 в 2023 г. и 1,08 в 2024 г.	Наиболее наглядная связка «технология — измеримый эффект — управленческая реакция»
Kazzinc	Цифровой проект Industrial Safety, обмен данными с регулятором, обсуждение цифровых решений и современных СИЗ на профильном форуме	Качественное подтверждение курса на цифровизацию присутствует, сопоставимые открытые KPI по безопасности ограничены	Вектор цифровизации выражен, но нужна более полная публичная метрика эффекта

Источник: составлено автором по [21]–[26]

Проблемы производственной безопасности и предложения по внедрению

Проведенный анализ позволяет выделить пять системных проблем безопасности труда на горнодобывающих предприятиях Казахстана. Первая — фрагментарность цифровизации: на уровне крупных компаний решения уже есть, но они не всегда связаны в единое риск-ориентированное пространство, а на уровне подрядчиков и отдельных площадок цифровая зрелость заметно ниже. Вторая — преобладание запаздывающих индикаторов над ведущими, когда данные о травмах и нарушениях анализируются постфактум. Третья — недостаточная сопоставимость корпоративной HSE-аналитики между предприятиями. Четвертая — риск формального прохождения инструктажей и допусков при слабой цифровой верификации. Пятая — недоучет психосоциальных аспектов и

отношения работников к цифровому контролю [5], [13], [15], [21]–[26].

В этой связи целесообразно внедрять цифровые решения поэтапно. На первом этапе предприятие формирует карту опасностей и критических контролей. На втором этапе выбираются зоны быстрой отдачи: газовый мониторинг, пылевой мониторинг, электронные наряды-допуски, цифровой контроль инструктажей, системы контроля усталости и позиционирования. На третьем этапе данные объединяются в e-HSE-платформу, где ведутся инциденты, аудиты, корректирующие действия и предиктивная аналитика. На четвертом этапе запускаются цифровые двойники критических узлов оборудования и расширяется интеграция с производственными и медицинскими данными. На пятом этапе проводится тиражирование решения на подрядчиков и дочерние площадки [5], [11]–[15], [17]–[20].



Рисунок 1 / Figure 1. Концептуальная модель влияния цифровых решений на безопасность труда / Conceptual model of digital solutions' impact on occupational safety

Разработано автором на основе [3], [5], [11]–[15], [17]–[20]



Рисунок 2 / Figure 2. Алгоритм выбора цифровых решений для горнодобывающего предприятия / Algorithm for selecting digital solutions for a mining enterprise

Разработано автором на основе [5], [11], [12], [14]

Таблица 4 / Table 4. Предлагаемые мероприятия и ожидаемый социально-экономический эффект / Proposed measures and expected socio-economic effect

Мероприятие	Приоритет внедрения	Основной результат по безопасности	Социально-экономический эффект
Единая e-HSE-платформа с цифровыми нарядами-допусками и обучением	Высокий	Снижение формализма инструктажей и нарушений допусков	Прозрачность контроля, сокращение административных потерь
IoT-мониторинг газа, пыли, температуры и вибрации	Высокий	Раннее выявление опасных условий	Снижение аварийных остановок и потерь времени
Системы контроля усталости и позиционирования работников и операторов	Высокий	Снижение инцидентов из-за человеческого фактора	Сокращение тяжёлых происшествий, рост дисциплины реагирования
Предиктивная аналитика и цифровые двойники критического оборудования	Средний/высокий	Профилактика отказов и аварий	Снижение внеплановых ремонтов и простоев
AR/VR-подготовка по критическим сценариям	Средний	Повышение качества практического обучения	Снижение ошибок, ускорение адаптации новых работников
Интеграция подрядчиков в цифровой контур безопасности	Высокий	Выравнивание стандартов контроля на внешних работах	Снижение скрытых зон риска и репутационных потерь

Источник: составлено автором по [13], [16]–[26]

Анализ и обсуждение

Ключевой вывод исследования состоит в том, что цифровизация создает максимальный эффект не сама по себе, а как механизм материализации риск-ориентированного управления. Если предприятие продолжает измерять безопасность только по факту травмы, цифровые решения становятся дорогим дополнением к традиционному контролю. Если же данные превращаются в основу опережающего решения — от автоматического сигнала до пересмотра процедуры, режима работ, допуска или техобслуживания, — тогда цифровая трансформация действительно снижает риск [3], [5], [11], [12], [14].

Сравнение практик трех компаний показывает разные модели развития. ERG делает ставку на корпоративную платформенность и масштабный цифровой контур, KAZ Minerals — на более детально раскрываемые технологические кейсы с измеримым эффектом, а Kazzinc — на интеграцию цифрового мониторинга и отраслевого обмена практиками. Для отрасли в целом наиболее

продуктивным выглядит сочетание этих подходов: корпоративная платформа данных, технологические пилоты на наиболее опасных участках и регулярная публикация сопоставимых KPI. Иначе говоря, предприятиям необходимы не «витринные» технологии, а архитектура управленческого использования данных [21]–[26].

Важно учитывать и ограничения цифровизации. Международные материалы ILO подчеркивают, что новые технологии одновременно создают возможности и новые риски: перегрузку сигналами, вопросы приватности, психосоциальное давление и потенциальную трансформацию трудовых ролей [13]. Поэтому внедрение e-HSE, носимых устройств и видеоаналитики должно сопровождаться понятными правилами доступа к данным, участием работников и профсоюзов в проектировании процедур, а также включением психосоциальных рисков в общую систему охраны труда по логике ISO 45003 [15]. В противном случае цифровой контроль может вызвать сопротивление персонала и снизить реальную эффективность программы.

Отдельно следует подчеркнуть ожидаемый эффект предложенных мер. Для предприятий отрасли он проявляется не только в снижении травматизма, но и в уменьшении числа нарушений требований безопасности, росте прозрачности контроля, сокращении внеплановых простоев, сокращении затрат на расследование и компенсации, а также в усилении доверия регулятора, инвесторов и местных сообществ. Именно поэтому целесообразно оценивать цифровые проекты не только по прямой окупаемости, но и по предотвращенному ущербу и устойчивости производственного процесса. Такой подход особенно важен для Казахстана, где безопасность труда в добывающей промышленности одновременно влияет на занятость, экспортную выручку и социальную стабильность в промышленных регионах [6], [8], [9], [13].

Выводы и область применения результатов

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие научные и практические результаты.

Во-первых, подтверждено, что для горнодобывающей отрасли Казахстана

безопасность труда остается системной проблемой высокой значимости, определяемой одновременно масштабом отрасли в экономике и устойчивым присутствием добычи среди наиболее травмоопасных видов деятельности [6]–[10].

Во-вторых, показано, что охрана труда и безопасность труда следует рассматривать как взаимосвязанные, но не тождественные категории: охрана труда выступает системой управления и регулирования, а безопасность труда — целевым состоянием приемлемого уровня профессионального риска [1]–[5].

В-третьих, установлено, что наибольший потенциал для казахстанских предприятий имеет комплексная модель цифровизации, сочетающая IoT-мониторинг, ИИ и машинное обучение, e-HSE-платформы, носимые устройства, предиктивную аналитику, цифровые двойники и AR/VR-подготовку персонала [13], [16]–[20].

В-четвертых, сравнительный анализ практик ERG/АО «ССПО», KAZ Minerals и Kazzinc показал, что эффективность цифровых решений определяется не наличием отдельных технологий, а степенью их интеграции в риск-ориентированную систему управления, зрелостью культуры безопасности и качеством обратной связи по данным [21]–[26].

В-пятых, научная новизна статьи состоит в предложении единой модели выбора и оценки цифровых решений по цепочке «риск — критический контроль — цифровой инструмент — эффект — масштабирование». Практическая область применения результатов включает программы модернизации систем охраны труда горнодобывающих предприятий, разработку корпоративных дорожных карт цифровизации HSE, а также подготовку отраслевых рекомендаций для предприятий и регуляторов Казахстана.

Список литературы

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V ЗРК / Информационно-правовая система «Әділет». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1500000414> (дата обращения: 12.05.2026).
2. International Labour Organization. Guidelines on occupational safety and

health management systems: ILO-OSH 2001. Geneva: ILO, 2001. URL: <https://www.ilo.org/publications/guidelines-occupational-safety-and-health-management-systems-ilo-osh-2001> (дата обращения: 12.05.2026).

3. ISO. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018. URL: <https://www.iso.org/standard/63787.html> (дата обращения: 12.05.2026).

4. СТ РК ISO 45001-2019. Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования и руководство по применению. Астана: Казахстанский институт стандартизации и метрологии, 2019.

5. Об утверждении Концепции безопасного труда Республики Казахстан на 2024–2030 годы: постановление Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2023 года № 1182 / Информационно-правовая система «Әділет». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300001182> (дата обращения: 12.05.2026).

6. О травматизме, связанном с трудовой деятельностью, и профессиональных заболеваниях в Республике Казахстан за 2024 год / Бюро национальной статистики Республики Казахстан. 26.05.2025. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-medicine/publications/383083/> (дата обращения: 12.05.2026).

7. О травматизме, связанном с трудовой деятельностью, и профессиональных заболеваниях в Республике Казахстан за 2023 год / Бюро национальной статистики Республики Казахстан. 24.05.2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-medicine/publications/158509/> (дата обращения: 12.05.2026).

8. World Bank. Mining Sector Diagnostic – Kazakhstan Report. Washington, DC: World Bank, 2023. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099081823001539573/pdf/P17674501063760b08b290a4ae6547845d.pdf> (дата обращения: 12.05.2026).

9. Gross domestic product by the production method with highlighting share of Oil and gas, raw sources sectors (2024) / Bureau of National Statistics of Kazakhstan. 31.07.2025. URL: <https://stat.gov.kz/en/industries/economy/national-accounts/publications/427637/> (дата обращения: 12.05.2026).

10. U.S. Geological Survey. The Mineral Industry of Kazakhstan in 2022. Reston, VA: USGS, 2025. URL: <https://pubs.usgs.gov/myb/vol3/2022/myb3-2022-kazakhstan.pdf> (дата обращения: 12.05.2026).
11. NIOSH. Hierarchy of Controls / Centers for Disease Control and Prevention. 2024. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/hierarchy-of-controls/about/index.html> (дата обращения: 12.05.2026).
12. ICMM. Critical Control Management: Good Practice Guide / ICMM. 2026. URL: <https://www.icmm.com/en-gb/guidance/health-safety/2026/ccm-good-practice-guide> (дата обращения: 12.05.2026).
13. International Labour Organization. Revolutionizing health and safety: The role of AI and digitalization at work. Geneva: ILO, 2025. URL: <https://www.ilo.org/publications/revolutionizing-health-and-safety-role-ai-and-digitalization-work> (дата обращения: 12.05.2026).
14. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. Geneva: ISO, 2018. URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html> (дата обращения: 12.05.2026).
15. ISO 45003:2021 Occupational health and safety management — Psychological health and safety at work — Guidelines for managing psychosocial risks. Geneva: ISO, 2021. URL: <https://www.iso.org/standard/64283.html> (дата обращения: 12.05.2026).
16. Scorgie D., Feng Z., Paes D., Parisi F., Yiu T.W., Lovreglio R. Virtual reality for safety training: A systematic literature review and meta-analysis / Safety Science. 2024. Vol. 171. Article 106372. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106372> (дата обращения: 12.05.2026).
17. van Dinter R., Tekinerdogan B., Catal C. Predictive maintenance using digital twins: A systematic literature review / Information and Software Technology. 2022. Vol. 151. Article 107008. URL: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107008> (дата обращения: 12.05.2026).
18. Jiang Y. et al. Real-Time Monitoring of Underground Miners' Status Based on Mine IoT Technology / Sensors. 2024. Vol. 24. No. 3. Article 739. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/3/739> (дата обращения: 12.05.2026).

19. Moon J. et al. Wearable Sensors for Healthcare of Industrial Workers / Electronics. 2024. Vol. 13. No. 19. Article 3849. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/19/3849> (дата обращения: 12.05.2026).

20. Ве́с P. et al. Innovative Technologies to Improve Occupational Safety in Mining / Sensors. 2025. Vol. 25. No. 16. Article 5201. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/25/16/5201> (дата обращения: 12.05.2026).

21. Eurasian Resources Group. Sustainable Development Review 2024 / ERG. 2025. URL: https://www.erg.kz/files/redesign/report_cards/1449079069696dfe26422c14.24787907/file/SD%20review%202024_final%20%28ENG%29.pdf (дата обращения: 12.05.2026).

22. KAZ Minerals. Sustainability Report 2024 / KAZ Minerals. 2025. URL: <https://www.kazminerals.com/kaz-minerals-sustainability-report/> (дата обращения: 12.05.2026).

23. KAZ Minerals. Operator alertness for operators of heavy machinery / ESG case study. 2026. URL: <https://www.kazminerals.com/esg/operator-alertness-for-operators-of-heavy-machinery/> (дата обращения: 12.05.2026).

24. Kazzinc. Kazzinc and the Emergency Situations Ministry have launched digital project Industrial Safety / Official news. 2022. URL: <https://www.kazzinc.com/eng/novosti/kazzinc-and-emergency-situations-ministry-have-launched-digital-project-industrial-safety> (дата обращения: 12.05.2026).

25. Kazzinc. Kazzinc hosted the Korgaushy Occupational Health and Safety Forum / Official news. 2025. URL: <https://www.kazzinc.com/eng/novosti/kazcink-provel-forum-po-ohrane-truda-i-prombezopasnosti-oraushy> (дата обращения: 12.05.2026).

26. Kazzinc. Company Profile / Official website. 2025. URL: <https://www.kazzinc.com/eng/o-kompanii> (дата обращения: 12.05.2026).

УДК 627.833

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗАТВОР ВСП ЗЕЙСКОЙ ГЭС С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS**

Ларин Никита Сергеевич

магистрант

Научный руководитель: Камзолкин Алексей Александрович,

ведущий инженер АО НИЦ СтаДио

Саяно-Шушенский филиал,

Сибирского Федерального университета,

город Саяногорск

***Аннотация.** В настоящий момент происходит процесс развития и имплементации информационных технологий в самых разных сферах экономики и промышленного производства, данное явление не обходит стороной и гидроэнергетику. Применение данных технологий позволяет сократить объемы работы и количество ошибок при проведении исследований и моделировании работы различного оборудования. Исходя из этого, ввиду открывающихся возможностей, предоставляемых развитием вычислительной техники и развитием программных комплексов способных к комплексному моделированию различных узлов и механизмов, необходимо исследовать любые возможности применения данных технологий в гидроэнергетике и в частности в сфере гидромеханического оборудования, которое является одним из самых ответственных узлов с точки зрения безопасности всего гидроузла.*

The development and implementation of information technologies is currently underway across many sectors of the economy and industrial production, and this phenomenon also affects hydropower. Using these technologies reduces workloads and

the number of errors when conducting research and modeling the operation of various equipment. Given the opportunities opened up by advances in computing hardware and software packages capable of comprehensive modeling of different assemblies and mechanisms, it is necessary to explore any possibilities for applying these technologies in hydropower — particularly in the area of hydromechanical equipment, which is one of the most critical components in terms of the safety of the entire hydraulic installation.

Ключевые слова: *регулировка, надежность, затвор, модернизация, срок эксплуатации, моделирование, расчет*

Keywords: *adjustment, reliability, shutter, modernization, service life, modeling, calculations*

Моделирование исследуемого объекта

Неизбежно перед началом выполнения процесса моделирования, необходимо выбрать программный комплекс и составить перечень задач, на основании которого будет выполняться моделирование в выбранном программном комплексе.

В качестве платформы будет использоваться многофункциональный программный комплекс Ansys — это коммерческий программный комплекс для численного моделирования и инженерного анализа. Данный комплекс способен проводить множество видов моделирования, среди которых такие как: конечномерный анализ (FEA), вычислительная гидродинамика (CFD), электромагнитный анализ, тепловой и прочностной расчёт, а также мульти физические задачи и оптимизация конструкций.

Для проведения расчета необходимо выполнение следующих задач:

- Моделирование объекта в CAD системе;
- Перенос модели из CAD системы в программный комплекс Ansys.
- Моделирование нагрузки на объект при НПУ.
- Анализ полученной модели, ее адекватности в отношении поведения реального объекта

Моделирование ригеля в CAD системе

Для проведения моделирования был выбран 5тый ригель затвора ВСП Зейской ГЭС

Параметры, на основании которых выполнена модель:

Ширина – 12500 мм

Высота – 1200 мм

Толщина обшивки 12 мм

Толщина пояса ригеля 30 мм

Толщина ригеля 10 мм

Моделирование проводилось в САД системе Autocad версии 2024 года с использованием инструментов 3D моделирования.

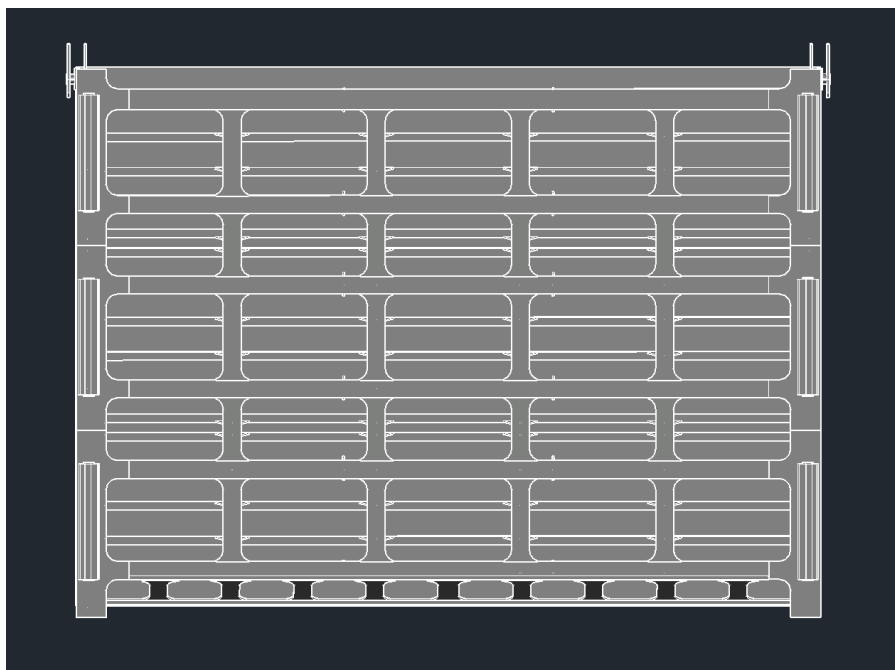


Рисунок 1 - Модель затвора в Autocad вид со стороны НБ

Перенос САД модели в систему Ansys

Для проведения анализа полученную 3D модель объекта необходимо перенести в программный комплекс Ansys. Для этого файл модели был импортирован в подпрограмму SpaceClaim.

Простого переноса для проведения анализа работы ригеля в различных условиях недостаточно, необходимо произвести преобразование затвора в многосоставную структуру взаимосвязанных элементов, что напрямую влияет на дальнейший анализ объекта.

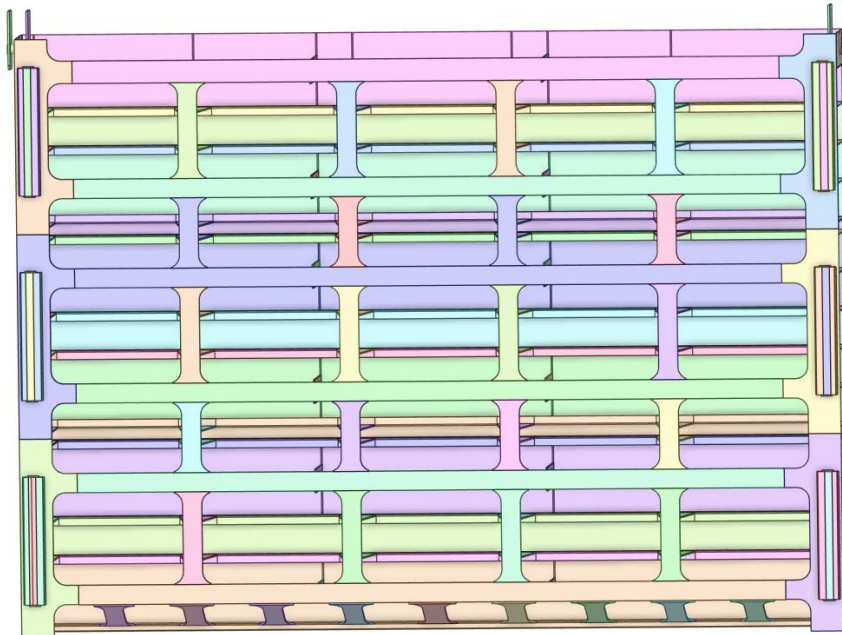


Рисунок 2 - Модель затвора в SpaceClaim

Данные преобразования отражаются тем что элементы объекта разбиваются на составные части, находящиеся в одной группе, и как результат все конструктивные элементы затвора проходят такого рода преобразование.

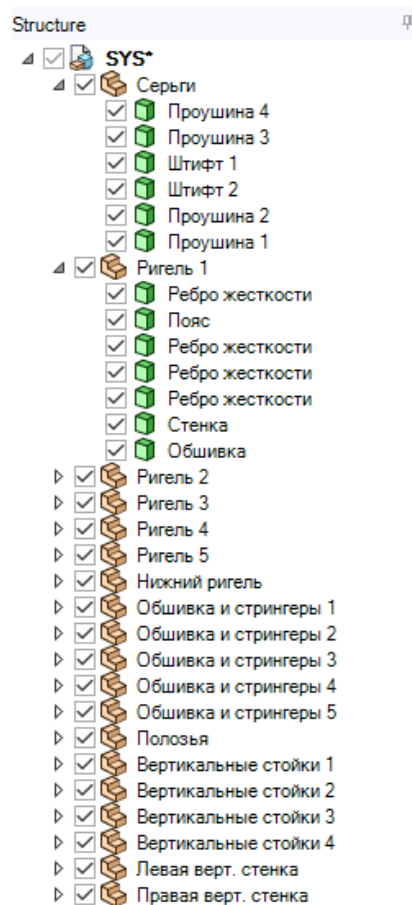


Рисунок 3 - Дерево элементов объекта

Формирование проекта в системе Ansys

После проведенных манипуляций с 3D моделью в SpaceClaim, полученная модель сохраняется. Далее в подпрограмме Workbench формируется проект расчета Static Structural (статический расчёт). В данном расчёте мы задаем параметры материала и геометрию модели путём импорта 3D модели из SpaceClaim.

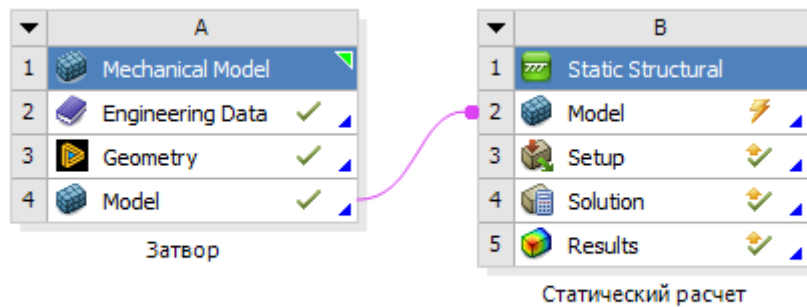


Рисунок 4 - Интерфейс Workbench с созданным проектом

4.4 Разбивка объекта и создание конечно-элементной (КЭ) сети.

Для каждого элемента затвора, которые были выделены заранее генерируется КЭ-сетка методом Multyzone (Solid 176) с учетом особенностей геометрии: в зонах возможной концентрации напряжений (например, в местах сопряжения ригеля с пазами) применяется локальное сгущение сетки, а в менее критичных областях — более крупные элементы. Проводится проверка качества сетки (минимизация skewness, aspect ratio) для обеспечения точности расчетов. В процессе задания каждому объекту присваивается его размерность и метод задания КЭ сети в зависимости от особенностей объекта.

Проведение моделирования воздействия нагрузок на затвор в условиях работы при НПУ

Благодаря функционалу программного комплекса Ansys мы способны гибко и адекватно задать нагрузки на данный элемент, что позволит провести адекватный анализ работы элемента.

Для выполнения данной процедуры необходимо задать граничные условия, задать нагрузку и скорректировать координаты для адекватного отображения результатов.

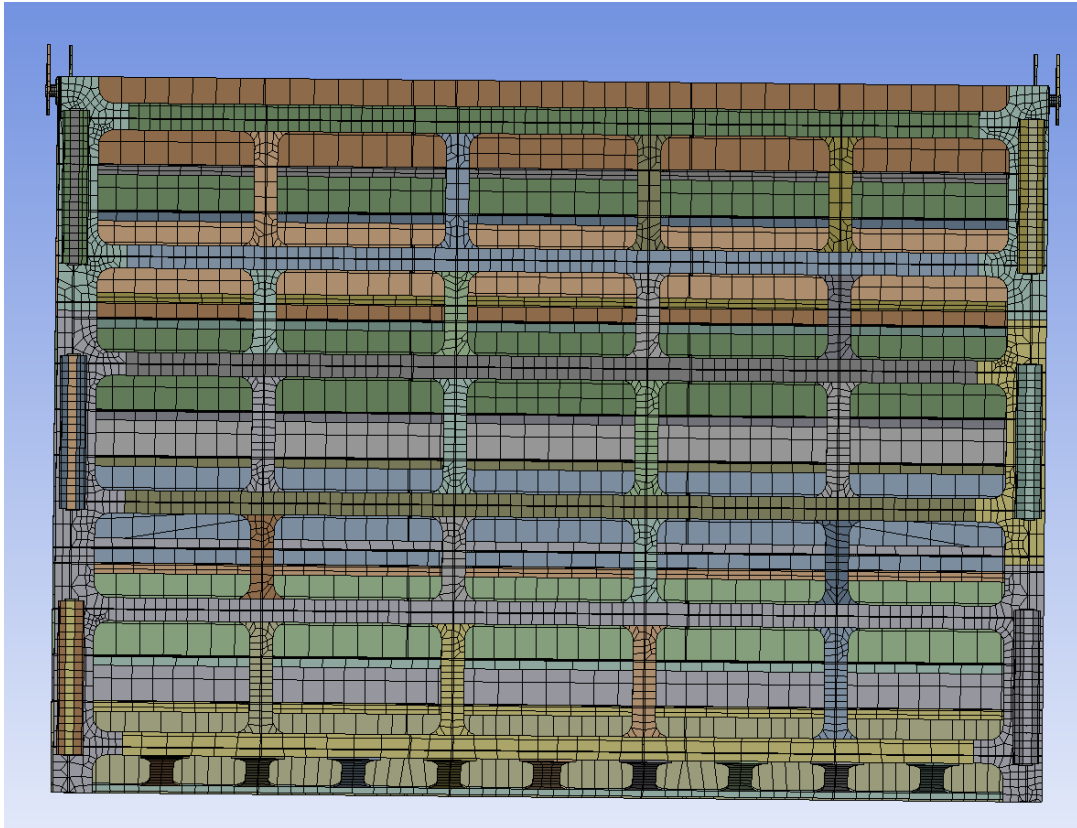


Рисунок 4 - Модель затвора после построения КЭ сети

Граничные условия зададим по нижней грани обшивки путем фиксирования их позиции по оси Z и по полозьям путем фиксирования по осям X и Y .

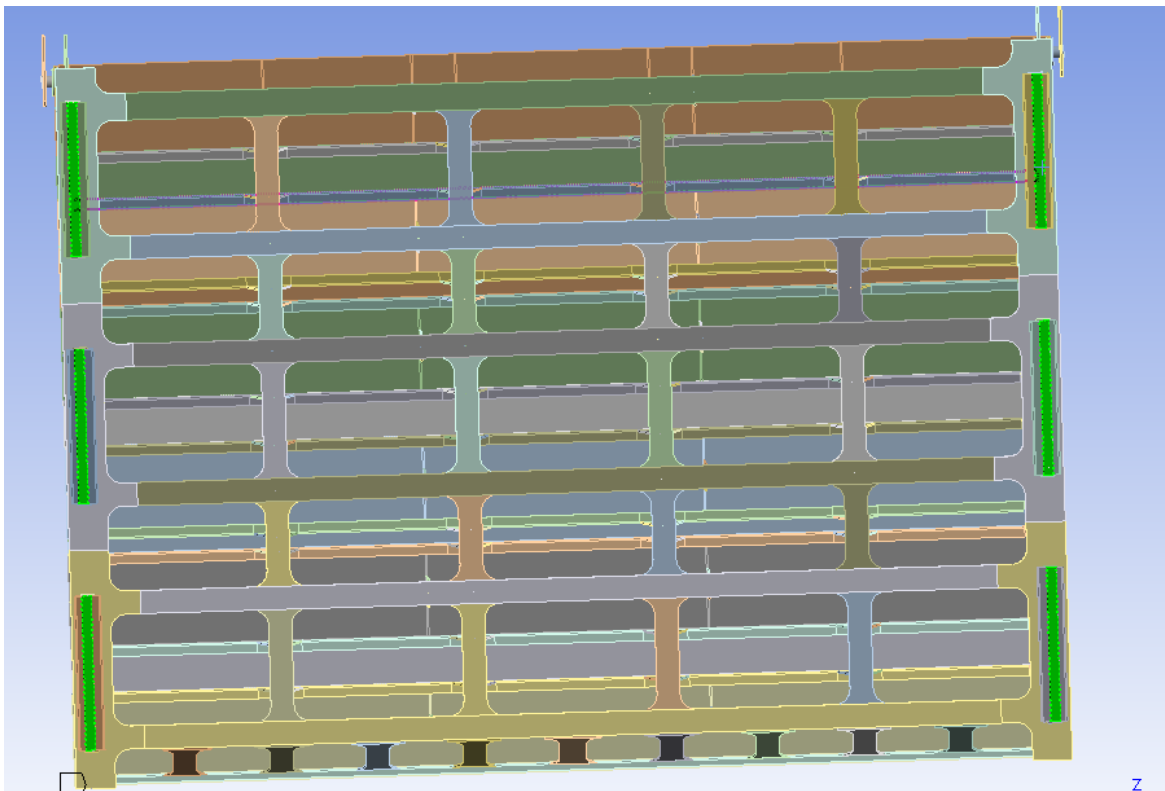


Рисунок 5 - Пример - зоны закрепления по полозьям

Задав граничные условия, мы переходим к заданию нагрузки, в нашем случае это будет гидростатическая нагрузка по всей плоскости обшивки.

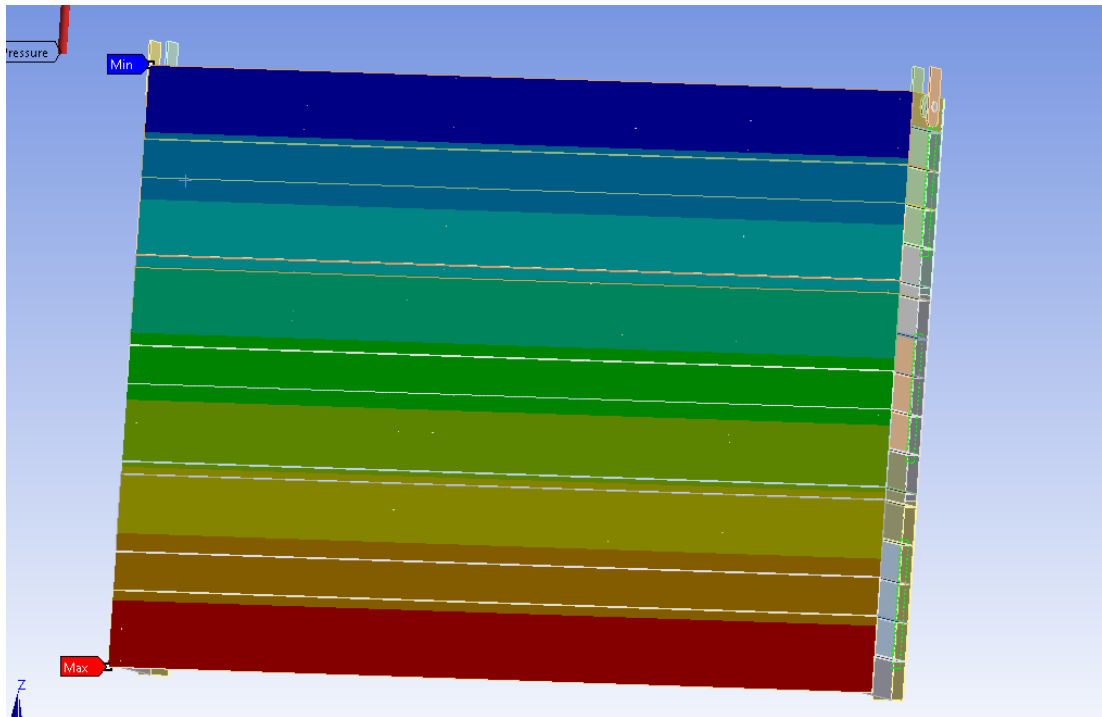


Рисунок 7 - Отражение градиента нагрузки на поверхности обшивки

При задании нагрузки мы установили плотность давящей на тело жидкости (вода), и задали высоту водного столба с учётом положения ригеля на затворе, относительно порога и НПУ, с учётом координатной сетки самой модели

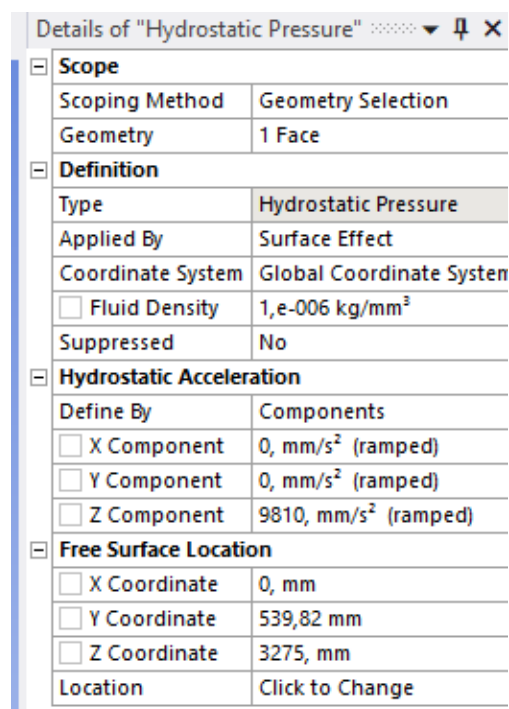


Рисунок 8 - Настройки гидростатического давления

Применив весь необходимый инструментарий, мы применяем функцию «Решить» за счёт чего получаем результат, выраженный как в текстовом так и в графическом формате.

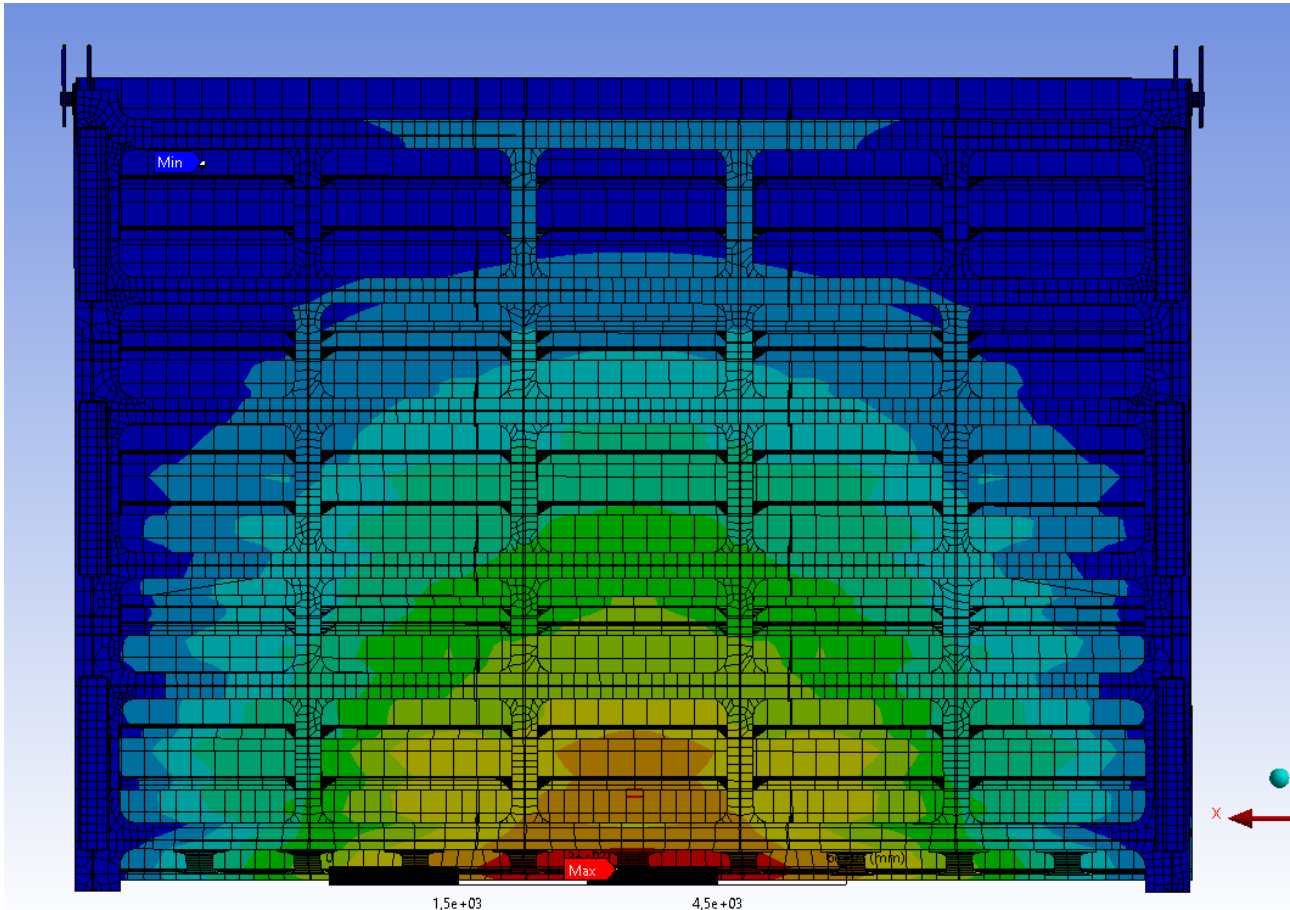


Рисунок 9 - Полная деформация затвора

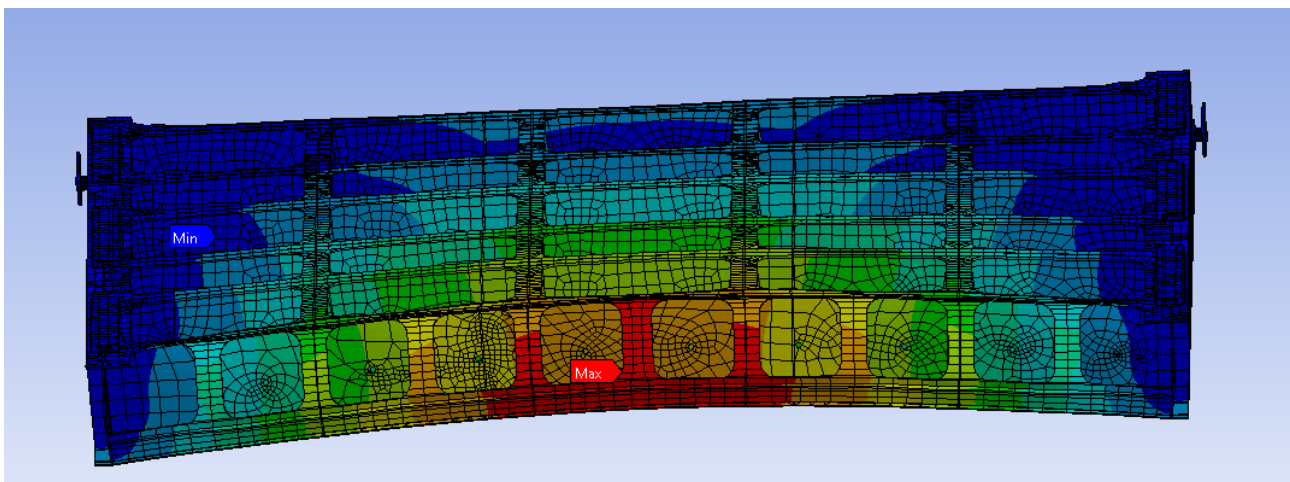


Рисунок 10 - Полная деформация затвора скалпированная в 57 раз для наглядности изменений в форме

Анализ полученных данных

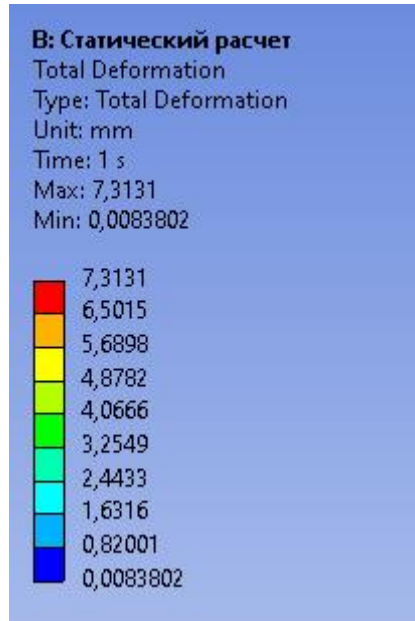


Рисунок 11 - Вывод данных о деформации объекта, максимальные и минимальные значения

Расчет полученной модели даёт нам как результат максимальную деформацию в 7,3 мм которая сконцентрирована на нижнем ригеле.

Произведем расчёт изгиба нижнего ригеля исходя из паспортных данных затвора и его геометрических характеристик, с целью подтверждения адекватности поведения модели под статическим давлением.

Параметры затвора:

Напор воды на оси исслед. Ригеля Н — 583 см.

Грузовая ширина b — 75 см.

Пролёт L — 1200 см.

Модуль упругости E — $2,1 \cdot 10^6$ кг/см²

Объемный вес воды γ — 0,001 кг/см³

Сечение ригеля:

Высота стенки $h_{ст}$ — 198 см.

Толщина стенки $t_{ст}$ — 1 см.

Ширина полки $b_{п}$ — 30 см.

Тощина полки $t_{п}$ — 3 см.

Определение погонной нагрузки на ригель:

Интенсивность равномерно распределённой нагрузки, действующей на ригель, определяется как произведение гидростатического давления на уровне оси ригеля на грузовую ширину.

1. Давление воды на уровне оси ригеля:

$$q = (a+b/2) * h * \gamma = ((6,58+4,935)/2) * (0,745+0,9) * 1 = 9,47 \text{ Т/Пм}$$

$$M = ql^2/2 = (9,47 * 12^2) / 8 = 184961 \text{ кг*м} = 18\,496\,100 \text{ кг*см}$$

Расчёт геометрических характеристик сечения (Момент инерции)

Для вычисления прогиба необходимо определить момент инерции сечения относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести.

1. Расчет положения центра тяжести сечения.

Вспомогательная ось выбрана по нижней грани полки

Таблица 1: Расчет данных.

Элемент	Площадь, см ²	Плечо до низа, см	Статич. Момент, см ³
Стенка(198x1)	198	3+198/2=102	198*102=20196
Полка(30x3)	90	3/2=1,5	90*1,5=135
Сумма	$\Sigma A = 288$	-	$\Sigma Ay = 20331$

Координата центра тяжести относительно низа полки:

$$Y_0 = \frac{\Sigma A * y}{\Sigma A} = \frac{20331}{288} = 70,6 \text{ см} \quad (3)$$

Расчёт момента инерции I_x.

$\Sigma(I_{\text{соб}} + A * a^2)$, где $a = |y_i - Y_0|$ — расстояние между центром тяжести элемента и центром тяжести всего сечения.

Стенка:

$$I_{\text{св1}} = \frac{t_{\text{ст}} * h_{\text{ст}}^3}{12} = \frac{1 * 198^3}{12} = 646866 \quad (4)$$

$$a_1 = |y_1 - Y_0| = |102 - 70,6| = 31,4 \quad (5)$$

$$A_1 * a_1^2 = 198 * 31,4^2 = 195220 \quad (6)$$

Полка:

$$I_{\text{св2}} = \frac{b_{\text{п}} * t_{\text{п}}^3}{12} = \frac{30 * 3^3}{12} = 67,5 \quad (7)$$

$$a_2 = |y_2 - Y_0| = |1,5 - 70,6| = 69,1 \quad (8)$$

$$A_2 * a_2^2 = 90 * 69,1^2 = 429733 \quad (9)$$

Итого момент инерции:

$$I_x = 646866 + 195220 + 67,5 + 429733 = 1271866,5 \approx 1,272 * 10^6 \text{ см}^4 \quad (10)$$

Расчет максимального прогиба.

Воспользуемся для расчёта формулой.

$$f_{\max} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 91,85 \cdot 620^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^6 \cdot 121512,35} = 0,706 \text{ см} = 7,06 \text{ мм} \quad (11)$$

Рассчитаем комплекс $\frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$:

$$L^4 = 1250^4 = 2,441 * 10^{12} \text{ см}^4$$

$$5 \cdot q \cdot l^4 = 5 * 94,7 * 1200^4 = 9818496 * 10^8$$

$$E * I = (2,1 * 10^6) * (1,272 * 10^6) = 2,671 * 10^{12} \text{ кг} * \text{ см}^2$$

$$\frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{9818496 * 10^8 \text{ кг} * \text{ см}^2}{384 * 2,671 * 10^{12} \text{ кг} * \text{ см}^2} = 0,95728 \text{ см}$$

В результате:

$$f_{\max} = 0,95728 \text{ см} \approx 9,6 \text{ мм} \quad (12)$$

Проверка условия жесткости

На основании нормативной документации допустимый относительный

прогиб принимается: $\frac{f}{l} = \frac{1}{500}$.

Исходя из этого абсолютное значение прогиба для данного затвора:

$$f_{\max} = \frac{L}{500} = \frac{1250}{500} = 2,5 \text{ см} = 25 \text{ мм} \quad (13)$$

Вывод

Результаты проведенного для анализа расчёта укладываются в установленные нормативы, так же укладывается и значение, полученное при моделировании. Увеличение значения, полученного на модели относительно полученного расчётом, можно объяснить несовершенствами сборки самого затвора, металла и. т. п. Если проводить анализ полученного значения исходя из опыта эксплуатации, то оно соответствует значениям, полученным при измерениях,

проводимых при последнем инструментальном обследовании затворов ВСП Зейской ГЭС.

Таким образом можно заключить, что применение данного программного комплекса для исследования поведения гидромеханического оборудования различных гидроузлов является целесообразным.

Список литературы

1. Итоги работы комплексной экспедиции по исследованию зон наводнения 2013 года на территории Дальневосточного федерального округа и рекомендации органам государственной власти по предупреждению чрезвычайных ситуаций, вызванных крупномасштабными наводнениями, Москва, 30 июля 2014 года / © МЧС России, 2014; © ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2014. – 85 с. – EDN SMBCAV.

2. Дмитриева, Г. Н. Исторические аспекты борьбы Зейской ГЭС с паводковыми наводнениями / Г. Н. Дмитриева / Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 4. – С. 197-199. – EDN OYKGAF.

3. Евдокимов, С. В. Особенности и проблемы эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений ГЭС / С. В. Евдокимов, А. А. Романов, А. А. Орлова / Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии: Сборник статей 79-ой всероссийской научно-технической конференции, Самара, 18–22 апреля 2022 года / Под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, А.К. Стрелкова. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2022. – С. 420-428. – EDN BUUWKX.

4. ANSYS: [учебное пособие] / М. А. Денисов. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2014. - 77 с. ISBN 978-5-7996-1126-2

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.8:330

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СИСТЕМАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ «НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ»

Григорьева Анастасия Михайловна

специалист

Научный руководитель: Поздеев Валерий Леонидович,

д.э.н., профессор

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
город Йошкар-Ола

***Аннотация.** В статье рассмотрена роль искусственного интеллекта (ИИ) в обеспечении экономической безопасности организаций в условиях цифровой трансформации. Проанализированы возможности ИИ по прогнозированию рисков, выявлению мошенничества и автоматизации комплаенса, а также основные угрозы: уязвимость алгоритмов, потеря контроля над системами и использование ИИ злоумышленниками. Обоснована необходимость адаптации систем экономической безопасности к вызовам «новой реальности».*

The article examines the role of artificial intelligence in ensuring economic security of organizations in the context of digital transformation. The author analyzes AI capabilities for risk forecasting, fraud detection and compliance automation, as well as key threats: algorithm vulnerability, loss of control over systems, and the use of AI by attackers. The necessity of adapting economic security systems to the challenges of the «new reality» is substantiated.

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, экономическая безопасность, цифровая трансформация, риски, мошенничество, комплаенс*

***Keywords:** artificial intelligence, economic security, digital transformation, risks, fraud, compliance*

Процессы цифровизации и глобализации, формирующие контур «новой реальности», предъявляют повышенные требования к системам экономической

защиты организаций. Традиционные методы, основанные на анализе ретроспективных данных и человеческом факторе, перестают быть достаточными в условиях высокоскоростных транзакций и усложнения схем корпоративного мошенничества. Искусственный интеллект (ИИ) рассматривается как ключевой технологический ответ на эти вызовы, однако его внедрение сопряжено как с расширением возможностей, так и с генерацией принципиально новых уязвимостей [1].

Возможности применения ИИ в системах экономической безопасности многогранны. В первую очередь это прогностическая аналитика: машинное обучение позволяет обрабатывать большие данные (Big Data) для выявления скрытых паттернов поведения контрагентов, прогнозирования вероятности их банкротства или недобросовестности. Во-вторых, технологии ИИ значительно повышают эффективность комплаенс-процедур. Автоматизированные системы способны в реальном времени мониторить сделки на предмет признаков отмывания денег, коррупции или инсайдерской торговли, а также проверять первичные документы на наличие подделок. В-третьих, в сфере кибербезопасности ИИ используется для построения адаптивных систем защиты, способных в автономном режиме отражать атаки без участия человека, что критически важно для непрерывности бизнес-процессов [2].

Сравнительная эффективность традиционных методов и систем на основе ИИ представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная эффективность традиционных и ИИ-методов выявления нарушений в системе экономической безопасности

Показатель	Традиционные методы (аудит, регламенты, KRI)	Методы на основе ИИ (машинное обучение)
Доля выявляемых мошеннических транзакций (TPR), %	65	92
Доля ложных срабатываний (FPR), %	15	3
Время реакции на инцидент	Часы – дни	Секунды – минуты
Охват анализируемых данных	Выборка (до 10 ⁵ записей)	Все транзакции (Big Data, 10 ⁸⁺)
Стоимость комплаенс-процессов (на 1 проверку)	1× (базовый уровень)	0,3× – 0,5×

Как показывают данные таблицы 1, внедрение систем на основе

машинного обучения позволяет повысить долю выявляемых инцидентов с 65% до 92% при снижении ложных срабатываний с 15% до 3%, что критически важно для непрерывности бизнес-процессов и доверия со стороны контрагентов.

Однако «новая реальность» ставит перед специалистами и серьезные угрозы, связанные с внедрением ИИ. Систематизация основных групп угроз представлена в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Классификация угроз экономической безопасности организации, связанных с использованием искусственного интеллекта

Группа угроз	Конкретная реализация	Потенциальный ущерб
Атаки на модели ИИ	Отравление данных (data poisoning), увод модели (model stealing), состязательные атаки (adversarial attacks)	Компрометация ключевых решений (кредитный скоринг, блокировка транзакций) → прямые финансовые потери + репутационный ущерб
«Черный ящик» (необъяснимость решений)	Невозможность объяснить отказ в сделке, отклонение контрагента или блокировку счета	Штрафы регуляторов (по аналогии с GDPR до 4% оборота), судебные иски, рост операционных рисков
ИИ как инструмент злоумышленников	Deepfake-аудио и видео для обмана сотрудников, умные вирусы-мутанты, автоматизированный фишинг	Хищение денежных средств, компрометация критической инфраструктуры, остановка производственных процессов
Операционные риски внедрения	Ошибки в обучении модели, дрейф данных (data drift), каскадные сбои в автоматизированных системах	Нарушение бизнес-процессов, принятие некорректных управленческих решений, рост страховых премий

Первая группа угроз касается уязвимости самих алгоритмов. Злоумышленники могут использовать «атаки отравления данных» (data poisoning), когда искаженные данные подаются на вход модели ИИ с целью изменения её поведения — например, чтобы система перестала блокировать подозрительные транзакции. Вторая угроза — «черный ящик»: многие современные нейросети не позволяют объяснить, почему было принято то или иное решение (отказ в кредите, блокировка счета). Это создает риски судебных исков к организации и сложности в управлении [4]. Третья угроза — использование самого ИИ как инструмента атак [3].

В этой связи формируется объективная необходимость в трансформации подхода к экономической безопасности. Недостаточно просто купить «умную

программу». Организации требуется создание гибридных систем «человек + ИИ», где искусственный интеллект выступает инструментом поддержки решений, но финальная ответственность сохраняется за человеком. Ключевым требованием становится «объясняемость» алгоритмов (ХАИ — Explainable AI) для прохождения проверок регуляторов [4].

Проведенный анализ позволяет оценить экономический эффект от внедрения ИИ в систему экономической безопасности для типовой организации (оборот ~5 млрд руб./год): снижение потерь от мошенничества составляет 40–60% (экономия 50–75 млн руб.), сокращение затрат на комплаенс — 50–70% (экономия 20–28 млн руб.), а совокупный годовой экономический эффект за вычетом затрат на ИИ-платформу достигает 58–85 млн руб. при сроке окупаемости 2–6 месяцев [2].

Таким образом, искусственный интеллект является одновременно и мощнейшим инструментом защиты, и фактором новых вызовов для экономической безопасности в «новой реальности». Стратегический приоритет организаций должен смещаться от простого внедрения технологий к формированию устойчивости системы в целом, включая постоянный аудит алгоритмов, обучение персонала работе с ИИ и создание нормативных механизмов контроля за автоматизированными системами [5].

Список литературы

1. Алексеев, В. Н. Риски развития искусственного интеллекта в отдельных отраслях экономики России / В. Н. Алексеев, П. А. Зуев / Проблемы экономики и юридической практики. – 2023. – Т. 19. – № 3. – С. 185-191.
2. Искусственный интеллект в экономике и системе экономической безопасности / Журнал правовых и экономических исследований. – 2023. – № 2. – С. 32-38.
3. Сущева, Н. В. Институциональные аспекты использования искусственного интеллекта в высшем образовании и науке: роль и значение комплаенса / Н. В. Сущева / Экономика и управление. – 2024. – Т. 30. – № 8. – С. 905-913.

4. Пипаш, В. Ю. Правовые аспекты внедрения технологий искусственного интеллекта в системы корпоративного комплаенса : магистерская диссертация / В. Ю. Пипаш. – М.: НИУ ВШЭ, 2025.

5. Мащук, О. Д. Тенденции и перспективы использования искусственного интеллекта в системе комплаенс: магистерская диссертация / О. Д. Мащук. – М.: НИУ ВШЭ, 2025.

УДК 332.146.2

RESOURCE POTENTIAL AND REGIONAL ECONOMIC GROWTH IN RUSSIA: A DATA SCIENCE APPROACH TO TYPOLOGY AND POLICY RECOMMENDATIONS

Timashev Vladimir Sergeevich

bachelor

Scientific supervisor: Gerasimenko Tatiana Leonidovna,

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages No. 2

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

***Abstract.** This study evaluates the impact of resource potential on regional economic growth in Russia (2010–2024) using Data Science methods. Traditional one-dimensional ranking fails to capture the multidimensional nature of resource endowments, so we apply Principal Component Analysis (PCA) and K-Means clustering to classify 85 regions into four typological groups.*

***Keywords:** resource potential, regional economic growth, PCA, K-Means, Lasso regression, ANOVA, Russia, data science, regional inequality*

The Russian economy is undergoing structural transformation driven by geopolitical challenges. The traditional growth model, based on extensive exploitation of natural resources, is exhausting its potential. Transitioning to intensive growth mechanisms driven by human capital and technological competencies is critical [1]. For Russian regions, which differ significantly in resource availability, assessing the impact of these factors requires advanced analytical tools. Classical econometric approaches often struggle with high-dimensional data. Therefore, this study applies Data Science methods-multivariate classification and regularized regressions-to identify true growth drivers [6].

Classification of regions was conducted using PCA to reduce dimensionality and eliminate multicollinearity. Six initial variables were transformed into two orthogonal components explaining 64.4% of total variance: PC1 (“General Economic

Scale”) and PC2 (“Structural Specificity”). K-Means clustering was applied in

PCA space. Optimal $k=4$ was selected via Silhouette Score and Elbow Method, ensuring economic meaningfulness beyond formal metrics [9].

Clusters were interpreted as:

1. “Capitals & Resource Enclaves” (Moscow, St. Petersburg, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug);
2. “Industrial Leaders” (Tatarstan, Bashkortostan, Sverdlovsk Oblast);
3. “Agro-Industrial Regions”;
4. “Subsidized Territories”.

One-way ANOVA validated inter-cluster differences. Due to moderate multicollinearity with VIF range: 1.4–3.3, Lasso regression with L1-regularization was employed for feature selection and coefficient shrinkage [5]. Diagnostic tests, such as Shapiro-Wilk, Breusch-Pagan and Durbin-Watson, confirmed model robustness despite heteroskedasticity. Adjusted $R^2 = 0.949$.

Analysis of aggregated indicators shows that the total GRP of Russian regions grew by over 40% in nominal terms from 2010 to 2024. The trajectory was volatile, with stagnation in 2014–2016 and recovery in 2017-2019. The period 2021-2024 saw significant growth stimulated by state investments. Structural analysis reveals that investment in fixed assets became a key driver, surpassing raw material factors in growth rates, indicating a shift towards import substitution [8].

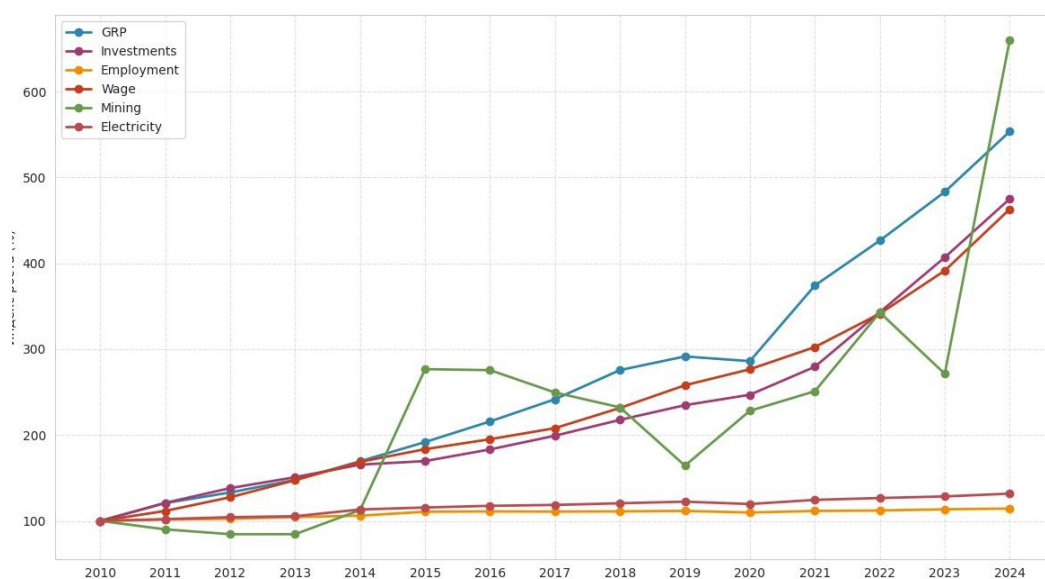


Figure 1 - Dynamics of GRP and Investments in the Russian Federation (2010=100%)

ANOVA results confirm a critically high F-statistic and p-value approaching zero ($p < 0.001$). The gap between Cluster 2 “Capitals & Resource Enclaves” and Cluster 4 “Subsidized Territories” exceeds 20 times, highlighting severe regional inequality. Boxplot analysis visually confirms this dispersion [7].

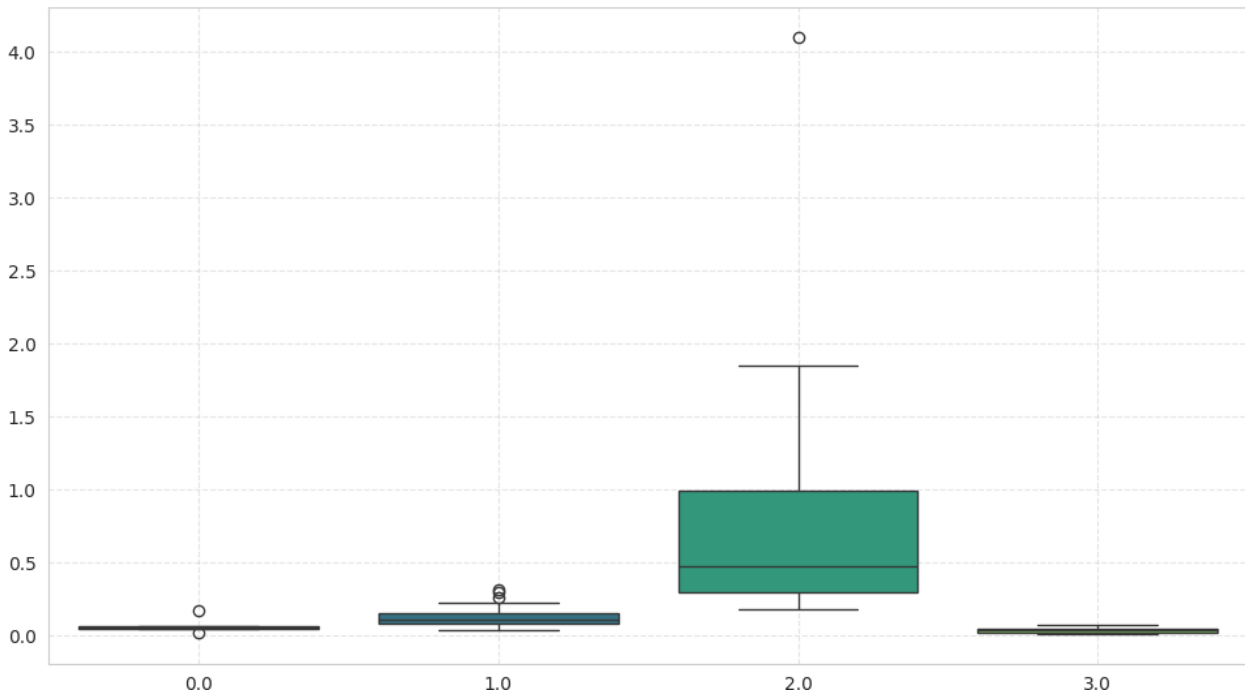


Figure 2 - Distribution of GRP across clusters in 2024

Lasso regression identifies Investments and Employment as dominant predictors. The elasticity of GRP with respect to investments is positive and significant. This confirms that capital accumulation, rather than just natural resource extraction, is the main condition for growth in the modern Russian economy. The direct impact of mineral extraction is secondary to transformation channels of capital accumulation. Correlation heatmap analysis reveals strong linear ties between GRP, Investments, and Employment, justifying the use of regularization. Moderate correlation of Mining with GRP implies resources are necessary but insufficient without transformation channels [4].

Scenario forecasting based on the model indicates that implementing an active investment policy could accelerate the growth of total GRP of Russian regions to 5-7% per year by 2027, compared to 2-3% under an inertial scenario. This active approach also helps gradually reduce the gap between rich and poor regions through multiplier

effects in peripheral areas.

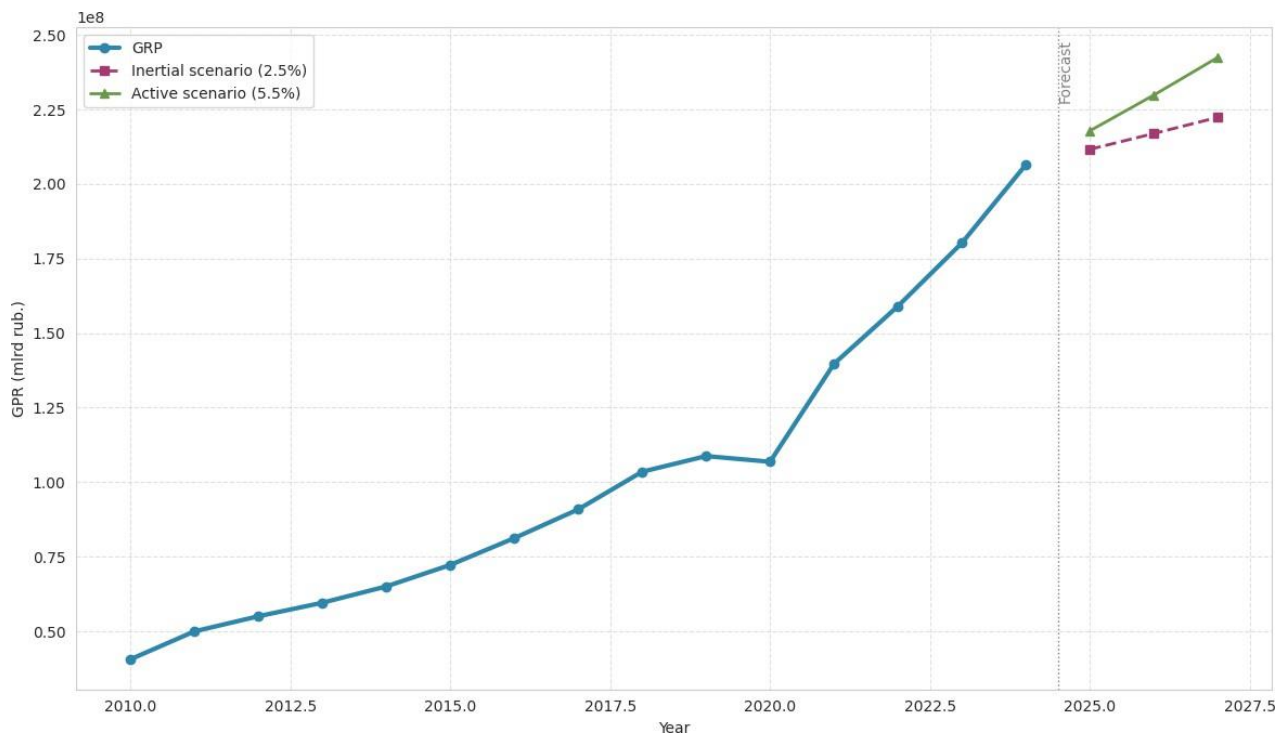


Figure 3 - Scenario forecast of aggregate GRP dynamics (2025–2027)

This study demonstrates that integrating Data Science methods - specifically PCA, K-Means, Lasso regression, and scenario forecasting - into regional economic analysis yields robust, actionable insights. Four distinct regional typologies were identified, with statistically validated disparities in economic performance. Crucially, investments and human capital emerge as superior growth levers compared to raw material extraction [6].

Policy must move away from uniform standards toward differentiated strategies aligned with each cluster’s structural profile. Infrastructure, innovation, and human capital form the triad of sustainable growth. Without such differentiation, regional inequality will persist, constraining national aggregate potential. Future research should expand the framework to include digital economy metrics and environmental sustainability indicators [10].

References

1. Federal Law No. 282-FZ dated June 29, 2015 “On Official Statistical

Accounting and the System of State Statistics in the Russian Federation” / Collection of Legislation of the RF. – 2015. – No. 27. – Art. 3967.

2. Order of the Federal State Statistics Service dated December 30, 2022 No. 963 “On Approval of Statistical Tools...” / Official Internet Portal of Legal Information [Electronic resource]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (accessed: 10.05.2026).

3. Balinova, V. S. Socio-Economic Statistics: Textbook / V. S. Balinova. – 3rd ed., ster. – Moscow: KNORUS, 2024. – 368 p.

4. Brooks, C. Introductory Econometrics for Finance / C. Brooks. – 5th ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2024. – 850 p.

5. Grebenyuk, E. V. Data Science in Economics and Business: Tutorial / E. V. Grebenyuk, E. V. Minina. – St. Petersburg: Piter, 2023. – 256 p.

6. Hastie, T. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. – 2nd ed. – New York: Springer, 2021. – 745 p.

7. Ivanov, A. V. Application of Machine Learning Methods for Assessing Regional Resource Potential / A. V. Ivanov, D. S. Petrov / Statistics and Economy. – 2025. – Vol. 22, No. 1. – pp. 12–20.

8. Smirnov, K. L. Impact of Raw Material Factor on Economic Growth Under Structural Transformation / K. L. Smirnov / Vestnik of Plekhanov REU. – 2024. – No. 2 (134). – pp. 88–101.

9. Zemtsov, S. P. Regional Development in Russia: Trends and Challenges of 2024 / S. P. Zemtsov / Voprosy Ekonomiki. – 2024. – No. 3. – pp. 45–62.

10. International Monetary Fund. World Economic Outlook Database, April 2026 [Electronic resource] /IMF. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2026/April> (accessed: 11.05.2026).

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 377.5:37.013.42

РАЗВИТИЕ ВИЗУАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ)» ПОСРЕДСТВОМ STEAM-ТЕХНОЛОГИЙ

Исмаилова Патимат Рашидовна

магистрант

БУ ВО «Сургутский государственный университет»,

город Сургут

***Аннотация.** В статье рассматриваются педагогические условия развития визуального мышления студентов колледжа по специальности 54.02.01 «Дизайн (по отраслям)» посредством STEAM-технологий. Обоснована необходимость применения междисциплинарного подхода в подготовке студентов-дизайнеров. Представлены результаты теоретического анализа проблемы и описаны педагогические условия, обеспечивающие развитие визуального мышления обучающихся: создание визуально насыщенной образовательной среды, организация проблемно-ориентированного обучения и реализация междисциплинарного STEAM-проекта «Исторический плакат в цифровой анимации». Приведены результаты опытно-экспериментальной работы, подтверждающие эффективность предложенных педагогических условий.*

The article examines pedagogical conditions for the development of visual thinking among college students majoring in Design through STEAM technologies. The necessity of applying an interdisciplinary approach in the training of design students is substantiated. The paper presents the results of a theoretical analysis of the problem and describes pedagogical conditions that contribute to the development of students' visual thinking: creation of a visually rich educational environment, organization of

problem-based learning, and implementation of the interdisciplinary STEAM project “Historical Poster in Digital Animation”. The results of the experimental work confirming the effectiveness of the proposed pedagogical conditions are presented.

Ключевые слова: *визуальное мышление, STEAM-технологии, дизайн-образование, междисциплинарный подход, проектное обучение, цифровые технологии, студенты колледжа*

Keywords: *visual thinking, STEAM technologies, design education, interdisciplinary approach, project-based learning, digital technologies, college students*

Современное дизайн-образование ориентировано не только на формирование художественных навыков обучающихся, но и на развитие способности анализировать, преобразовывать и создавать визуальную информацию в условиях цифровой образовательной среды [2]. В связи с этим особую значимость приобретает проблема развития визуального мышления студентов колледжа по специальности 54.02.01 «Дизайн (по отраслям)».

Развитое визуальное мышление позволяет будущему дизайнеру эффективно воспринимать визуальные образы, анализировать композиционные и цветовые решения, создавать оригинальные проектные идеи и использовать современные цифровые инструменты проектирования [1]. Согласно исследованиям Р. Арнхейма, визуальное восприятие является важнейшим механизмом познавательной деятельности человека и выступает основой художественного мышления [1]. В условиях активного внедрения цифровых технологий в образовательный процесс особую актуальность приобретает применение STEAM-подхода, основанного на интеграции науки, технологий, инженерии, искусства и математики [11].

STEAM-подход способствует организации междисциплинарного обучения и позволяет объединить художественно-творческую деятельность студентов с использованием цифровых технологий, проектирования и практико-ориентированных методов обучения [8; 11]. Для дизайн-образования это особенно важно, поскольку профессиональная деятельность дизайнера требует интеграции художественного, технологического и аналитического мышления [3].

В рамках исследования были выделены педагогические условия, обеспечивающие развитие визуального мышления студентов колледжа посредством применения STEAM-технологий: 1. Создание визуально насыщенной образовательной среды. 2. Организация проблемно-ориентированной проектной деятельности дизайнерской направленности. 3. Разработка и внедрение STEAM-проекта «Исторический плакат в цифровой анимации».

Первым педагогическим условием является создание визуально насыщенной образовательной среды. Теоретическое обоснование этого условия связано с тем, что визуальное мышление формируется преимущественно в процессе регулярного взаимодействия обучающегося с визуальными образами, академическими работами, профессиональными образцами [1; 13]. Для студентов дизайнерских специальностей образовательная среда приобретает особую значимость и выступает не только пространством обучения, но и важным источником формирования визуальной культуры, профессионального вкуса и навыков анализа визуальной информации [7].

Второе педагогическое условие – организация проблемно-ориентированной проектной деятельности дизайнерской направленности. Теоретической основой этого условия является положение о том, что профессиональное мышление наиболее эффективно развивается в процессе активного решения практических проблем, требующих самостоятельного поиска информации, анализа ситуации и создания проектного решения [6].

Проблемно-ориентированное обучение в контексте STEAM-подхода предполагает постановку перед студентами проблем, не имеющих однозначного решения и требующих творческого поиска информации из различных областей [8]. Примером проблемного задания может выступать разработка системы визуальной навигации для людей с ограниченными возможностями здоровья. Решение подобной задачи требует от обучающихся применения знаний композиции, эргономики, цифрового проектирования, психологии восприятия человека и современных технологий визуализации.

Третье педагогическое условие – разработка и внедрение STEAM-проекта

«Исторический плакат в цифровой анимации». Проект реализуется в формате внеурочной деятельности или проектной недели, рассчитан на обучающихся 2 курса колледжа в возрасте 16–17 лет. Срок реализации составляет 6 учебных недель (10–12 академических часов), – это дает возможность студентам поэтапно погрузиться в процесс анализа, интерпретации и преобразования визуальной информации. Тематика проекта ориентирована на исследование исторических стилей плакатного дизайна и создание современной анимированной трансформации одного выбранного плаката.

Экспериментальная проверка педагогических условий развития визуального мышления студентов колледжа посредством STEAM-технологий осуществлялась на базе Сургутского колледжа русской культуры имени А.С. Знаменского отделения 54.02.01 «Дизайн» (по отраслям). В эксперименте приняли участие 40 студентов 2-го курса обучения, которые были разделены на две группы: экспериментальную (20 человек) и контрольную (20 человек). Выбор второго курса в качестве базы эксперимента обусловлен тем, что к этому времени студенты освоили базовые художественные дисциплины (рисунок, живопись, цветоведение, основы композиции) и приступили к изучению профессиональных модулей, что создает оптимальные условия для внедрения STEAM-подхода.

В ходе исследования были определены критерии и показатели оценки уровня развития визуального мышления студентов-дизайнеров (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии и показатели оценки уровня развития визуального мышления студентов-дизайнеров

Компоненты	Критерии	Показатели
Мотивационный	Аксиологический	<ul style="list-style-type: none"> –Интерес к визуальной деятельности. –Осознание значимости визуального мышления в профессиональной деятельности. –Стремление к поиску оригинальных визуальных решений. –Готовность к творческому самовыражению средствами визуализации.
Когнитивный	Гностический	<ul style="list-style-type: none"> –Знания о закономерностях восприятия и построения визуальных образов. –Понимание принципов визуальной организации информации. –Владение способами анализа и интерпретации

		визуальной информации. –Понимание особенностей визуальной коммуникации.
Деятельностный	Праксиологический	–Способность анализировать и интерпретировать визуальную информацию. –Способность создавать и преобразовывать визуальные образы. –Умение применять визуальные средства в проектной деятельности. –Способность разрабатывать визуальные решения в учебно-профессиональных задачах.

На констатирующем этапе эксперимента результаты диагностики показали преобладание среднего и низкого уровней развития визуального мышления у студентов обеих групп (таблица 2). Наиболее низкие показатели выявлены по когнитивному и деятельностному компонентам, что свидетельствует о недостаточном уровне знаний в области визуального анализа, композиции и цифрового проектирования, а также о трудностях применения этих знаний при решении практических задач [4].

Таблица 2 – Исходный уровень развития визуального мышления студентов

	Компоненты /Уровни	Мотивационный			Когнитивный			Деятельностный		
		Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий
Группы	ЭГ	3 15%	8 40%	9 45%	2 10%	7 35%	11 55%	2 10%	8 40%	10 50%
	КГ	3 15%	7 35%	10 50%	2 10%	8 40%	10 50%	3 15%	8 40%	9 45%

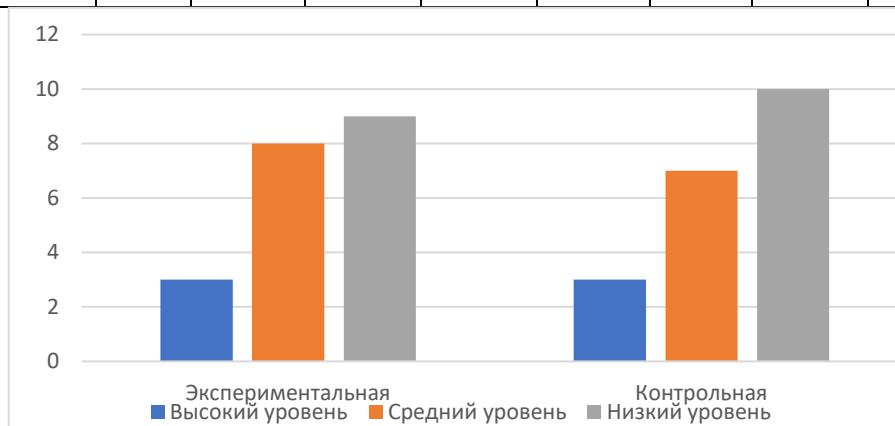


Диаграмма 1. Сформированность мотивационного компонента визуального мышления студентов колледжа на констатирующем этапе экспериментальной работы

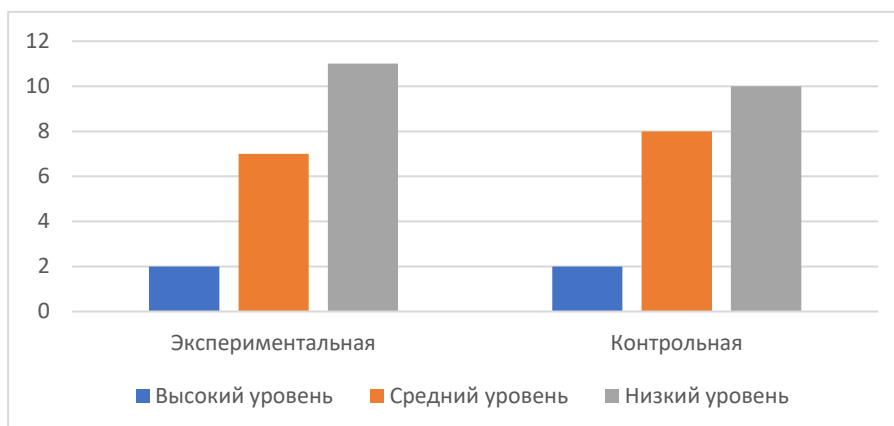


Диаграмма 2. Сформированность когнитивного компонента визуального мышления студентов колледжа на констатирующем этапе экспериментальной работы

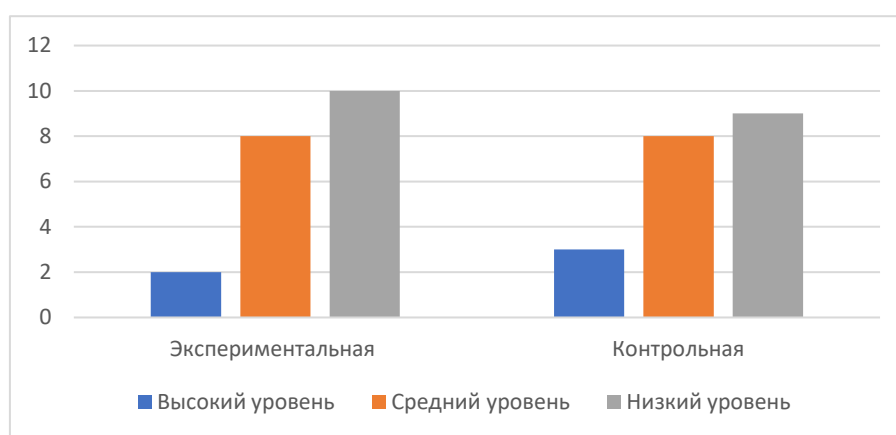


Диаграмма 3. Сформированность деятельностного компонента визуального мышления студентов колледжа на констатирующем этапе экспериментальной работы

Результаты констатирующего этапа свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения комплекса педагогических условий развития визуального мышления студентов колледжа посредством STEAM-технологий. Сходство показателей экспериментальной и контрольной групп подтверждает их сопоставимость и создает условия для проведения формирующего этапа исследования.

После реализации комплекса педагогических условий развития визуального мышления студентов колледжа по специальности 54.02.01 «Дизайн (по

отраслям)» посредством STEAM-технологий была проведена повторная диагностика уровня развития визуального мышления обучающихся экспериментальной и контрольной групп.

В экспериментальной группе образовательный процесс осуществлялся с применением разработанного комплекса педагогических условий: создания визуально насыщенной образовательной среды, организации проблемно-ориентированного обучения, а также внедрения междисциплинарного STEAM-проекта «Исторический плакат в цифровой анимации». В контрольной группе обучение осуществлялось по традиционной модели без каких-либо изменений.

Полученные результаты контрольного этапа позволили выявить изменения уровня развития визуального мышления студентов по мотивационному, когнитивному и деятельностному компонентам (табл. 3).

Таблица 3 – Уровень развития визуального мышления студентов колледжа после реализации педагогических условий

	Компоненты /Уровни	Мотивационный			Когнитивный			Деятельностный		
		Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий
Группы	ЭГ	9 45%	8 40%	3 15%	8 40%	9 45%	3 15%	9 45%	8 40%	3 15%
	КГ	4 20%	10 50%	6 30%	3 15%	9 45%	8 40%	4 20%	9 45%	7 35%

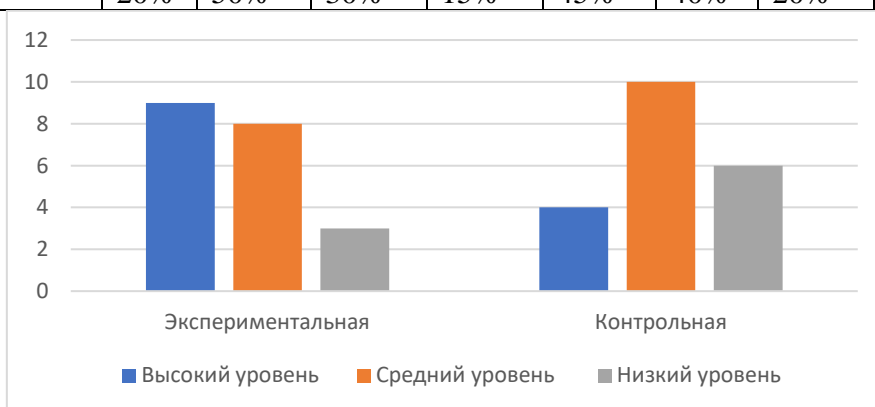


Диаграмма 4. Сформированность мотивационного компонента визуального мышления студентов колледжа на контрольном этапе экспериментальной работы

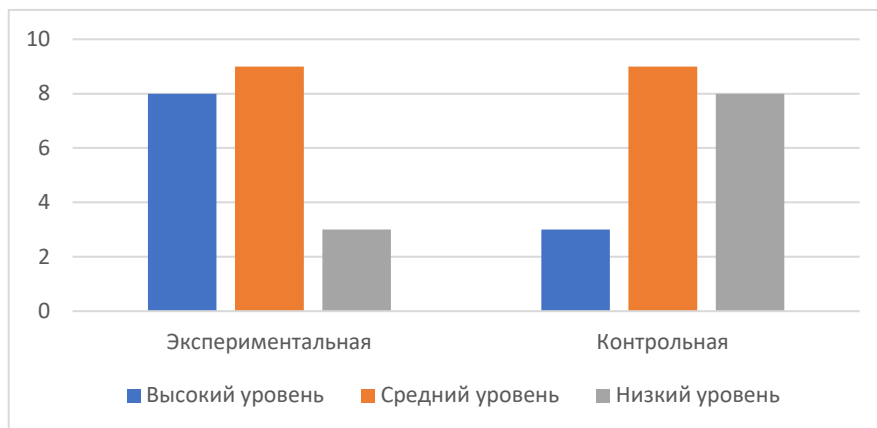


Диаграмма 5. Сформированность когнитивного компонента визуального мышления студентов колледжа на контрольном этапе экспериментальной работы

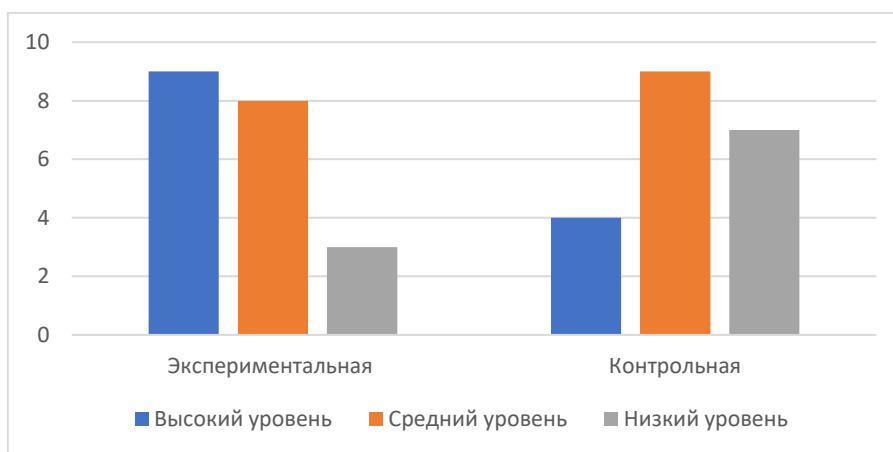


Диаграмма 6. Сформированность деятельностного компонента визуального мышления студентов колледжа на контрольном этапе экспериментальной работы

Для более наглядного анализа динамики результатов была проведена сравнительная оценка изменений показателей экспериментальной группы до и после реализации педагогических условий.

Таблица 4 – Динамика результатов экспериментальной группы

Компонент	Высокий уровень до (%)	Высокий уровень после (%)
Мотивационный	15	45
Когнитивный	10	40
Деятельностный	10	45

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности внедрения

педагогических условий развития визуального мышления студентов посредством STEAM-технологий. Наиболее значимые изменения были зафиксированы в развитии способности студентов к анализу визуальной информации, проектированию оригинальных решений и использованию цифровых инструментов.

Таким образом, применение STEAM-технологий в подготовке студентов колледжа по специальности «Дизайн (по отраслям)» способствует формированию междисциплинарного подхода к обучению, развитию визуального мышления и повышению качества профессиональной подготовки будущих дизайнеров.

Список литературы

1. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. – М.: Прогресс, 1974. – 392 с.
2. Ефремова Н. Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание. – М.: Национальное образование, 2012. – 416 с.
3. Ковешникова Н. А. Дизайн: история и теория. – М.: Омега-Л, 2009. – 224 с.
4. Кузин В. С. Психология живописи. – М.: ОНИКС, 2005. – 303 с.
5. Лаврентьев А. Н. История дизайна. – М.: Гардарики, 2007. – 303 с.
6. Леонтович А. В. Исследовательская и проектная работа школьников. – М.: ВАКО, 2018. – 159 с.
7. Неменский Б. М. Педагогика искусства. – М.: Просвещение, 2007. – 253 с.
8. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
9. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование. – М., 1998. – 182 с.
10. Шевченко В. Е. Теоретические основы визуальной коммуникации / Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2013. – № 20. – С. 174–180.
11. STEM and STEAM Education in Russian Education: Conceptual

Framework / Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2021.

12. The Construction of Designers' Visual Design Thinking in the Visual Communication Design Perspective / World Journal of Educational Research. – 2023.

13. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

УДК 37.013

**ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО
ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Хамматова Гузалия Васильевна**

студентка

Научный руководитель: Садовая Виктория Владимировна,

к.п.н., доцент

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный Университет»

***Аннотация.** Современная начальная школа сталкивается с парадоксальной ситуацией. С одной стороны, в стандартах второго поколения (ФГОС НОО) личностные результаты включают «формирование основ российской гражданской идентичности, чувства гордости за свою Родину, уважительного отношения к иному мнению». С другой – в реальной практике учителя все чаще фиксируют рост конфликтности, нетерпимости, агрессивной реакции на «непохожесть» уже у семи-восьмилетних детей. Толерантность при этом часто понимается либо слишком узко (как терпимость к мигрантам), либо, наоборот, размыто («быть добрыми ко всем»).*

***Ключевые слова:** толерантность младших школьников, внеурочная деятельность, формирование терпимости, инклюзивное образование, педагогические условия, групповая сплоченность, профилактика буллинга, дети мигрантов, рефлексивный круг, диагностика толерантного поведения*

***Annotation.** The modern elementary school is faced with a paradoxical situation. On the one hand, in the standards of the second generation (FGOS NOO), personal results include "the formation of the foundations of Russian civic identity, a sense of pride in one's Homeland, and respect for other opinions." On the other hand, in real practice, teachers are increasingly recording an increase in conflict, intolerance, and*

aggressive reactions to "dissimilarity" in seven— to eight-year-olds. Tolerance is often understood either too narrowly (as tolerance for migrants), or, conversely, vaguely ("be kind to everyone").

Keywords: *tolerance of younger schoolchildren, extracurricular activities, tolerance formation, inclusive education, pedagogical conditions, group cohesion, bullying prevention, migrant children, reflexive circle, diagnosis of tolerant behavior*

В последние годы проблема воспитания толерантности в начальной школе перестала быть чисто академической и приобрела черты острого практического запроса. Учителя все чаще фиксируют, что дети семи-девяти лет демонстрируют формы нетерпимости, которые еще десять лет назад были характерны для подросткового возраста. Это касается не только отношений к сверстникам иной национальности или с особенностями здоровья, но и гораздо более широкого спектра различий: от несовпадения любимых мультфильмов и предпочтений в еде до манеры одеваться или говорить. Природа этого феномена, по наблюдениям автора, коренится не во врожденной агрессивности младших школьников, а в некритичном воспроизведении взрослых установок, которые ребенок не умеет еще рефлексировать. Именно поэтому традиционные беседы о дружбе и доброте, построенные на трансляции готовых норм, оказываются малоэффективными: дети легко воспроизводят правильные ответы «для учителя», но в спонтанных ситуациях возвращаются к привычным и нередко жестким поведенческим паттернам [1].

Формирование устойчивой толерантности как личностной черты возможно только через погружение ребенка в такие формы активности, где он вынужден самостоятельно искать выход из конфликта, договариваться и замечать чувства другого без постоянного внешнего арбитража со стороны взрослого. Урочная деятельность с ее регламентом, временными ограничениями и оценочным характером предоставляет для этого крайне узкое окно возможностей. Внеурочная же деятельность, напротив, изначально предполагает добровольность, вариативность форматов (от игр и театрализации до проектных мастерских) и сниженную значимость формальной оценки. В этих условиях ребенок

постепенно привыкает действовать на основе внутренних норм, а не страха получить плохую отметку или замечание.

Нами предлагается авторская программа «Мы такие разные, и это здорово», целью которой является формирование толерантности у младших школьников (2 класс) во внеурочной деятельности. Программа внеурочных занятий строится на трех взаимосвязанных блоках, каждый из которых решает специфическую задачу. Первый блок – «Открытие другого», направлен на формирование привычки замечать и фиксировать различия между людьми без их немедленного оценивания как «плохих» или «хороших». Здесь используются игры, в которых ребенок должен был найти у соседа три черты, отличающие его от самого ребенка, и обязательно одну общую. Учитель на этом этапе запрещает использовать оценочные прилагательные вроде «странный», «смешной», «неправильный» – только нейтральные констатации факта. Второй блок, «Трудная ситуация», предполагает разыгрывание в кукольном театре или с помощью пантомимы реальных конфликтных эпизодов, которые дети сами предварительно записывали в анонимные «ящики историй». Каждая ситуация проигрывается дважды: сначала в том варианте, как она обычно происходит в жизни (с обидными словами и агрессией), затем – в варианте, который дети сами придумывали как более справедливый и спокойный. Третий блок, «Мы вместе», включает длительные (по два-три занятия) коллективные проекты, в которых вклад каждого члена группы является видимым и необходимым для общего результата. Например, при создании макета идеального школьного двора дети с нарушением зрения отвечают за тактильную составляющую (какие поверхности приятно трогать), дети-мигранты – за элементы, напоминающие им о родных местах (южные растения, особые формы скамеек), а остальные – за техническую реализацию. В таких условиях толерантность перестает быть абстрактной добродетелью и становится прагматичным инструментом: без принятия и включения «другого» общий проект просто не складывался [2].

Практическая ценность программы заключается в его тиражируемости. Программа не требует дорогостоящего оборудования или привлечения внешних

специалистов. Все, что необходимо, – это желание учителя пересмотреть привычные формы внеурочной работы, примерно шестьдесят минут в неделю и готовность к непростому, но крайне важному диалогу с родителями, которые чаще всего являются главным источником нетерпимости младших школьников [3].

Завершая статью, автор подчеркивает, что толерантность не является врожденным качеством и не формируется автоматически с возрастом. Это навык, который требует систематической тренировки, причем наиболее пластичным и сензитивным периодом для такой тренировки является именно младший школьный возраст [4]. Внеурочная деятельность, в силу своей гибкости, добровольности и ориентации на реальное, а не имитируемое взаимодействие, представляет собой наиболее адекватный инструмент для решения этой задачи [5]. Игнорирование же проблемы нетерпимости в начальной школе приводит к тому, что к подростковому возрасту агрессивные и изолирующие паттерны поведения закрепляются, и корригировать их становится несравненно сложнее, требуя уже не педагогических, а клинических и правоохранительных вмешательств.

Список литературы

1. Изосимова, Д. В. Формирование толерантности у младших школьников как психолого-педагогическая проблема / Д. В. Изосимова, И. В. Дуда. / Молодой ученый. – 2019. – № 38 (276). – С. 156-159.
2. Батрак Я. А. Развитие толерантности младших школьников. – Братск: Гимнц, 2018. – 97 с.
3. Ильинская, С. Г. Толерантность / С. Г. Ильинская. – М.: Праксис, 2018. – 288 с.
4. Лакиз К. С., Гакаме Ю. Д. Проблема формирования социальной толерантности у младших школьников в инклюзивном образовании / Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 37. – С. 276–280. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/95678.htm>.
5. Плаксина. Н. А. Толерантность младших школьников по отношению к детям с особыми образовательными потребностями: диагностический аспект / Н.

А. Плаксина / Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2015. – № 1(96). – С. 4–13.

УДК 37:004:811.531

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РАЗВИТИЯ КОРЕЙСКОЙ
ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ С ЧАТ-БОТАМИ****Цыренова Элина Эдуардовна**

магистрант

Научный руководитель: Семкова Анастасия Владимировна,

к. фил. н., доцент

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет
НЭТИ», город Новосибирск

***Аннотация.** В статье представлена теоретически обоснованная методическая система обучения корейской диалогической речи, ключевым компонентом которой являются интеллектуальные чат-боты. Раскрываются структура системы (целевой, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты), её содержание и педагогические условия эффективной реализации. Показано, что чат-бот выступает не изолированным инструментом, а интегральным элементом, обеспечивающим автоматизацию грамматических и речевых паттернов в условиях, приближенных к диалогу. Особое внимание уделяется лингвopsихологической специфике корейского языка (система уровней вежливости, агглютинативность, эллипсис) и её учёту при проектировании заданий. Предложенная система может быть внедрена в вузовский курс корейского языка и в программы языковых кружков.*

The article presents a theoretically grounded methodological system for teaching Korean dialogic speech, the key component of which is intelligent chatbots. The structure of the system (target, content, procedural and evaluative-productive components), its content and pedagogical conditions for effective implementation are revealed. It is shown that the chatbot acts not as an isolated tool, but as an integral

element that ensures the automation of grammatical and speech patterns in conditions close to dialogue. Special attention is paid to the linguopsychological specificity of the Korean language (system of speech levels, agglutination, ellipsis) and its consideration in the design of tasks. The proposed system can be implemented in the university course of the Korean language and in language club programs.

Ключевые слова: методическая система, корейская диалогическая речь, чат-боты, лингводидактический потенциал, педагогические условия, уровни вежливости, агглютинация, цифровые средства обучения

Keywords: methodological system, Korean dialogic speech, chatbots, linguodidactic potential, pedagogical conditions, speech levels, agglutination, digital learning tools

В условиях цифровой трансформации языкового образования особую актуальность приобретает поиск эффективных методических решений, позволяющих интегрировать искусственный интеллект в процесс обучения иностранным языкам. Одним из наиболее перспективных инструментов признаются интеллектуальные чат-боты, способные имитировать диалогическое общение и предоставлять обучающимся возможность для аутентичной практики [5, с. 1211-1230]. Однако, как показывает анализ современных исследований, потенциал чат-ботов в обучении корейскому языку используется эпизодически и бессистемно [7, с. 45-67]. Большинство работ сосредоточено на европейских языках, а для корейского языка отсутствуют комплексные методические системы, где чат-бот был бы органично встроен в целевой, содержательный и процессуальный компоненты обучения.

Формирование диалогической речи на корейском языке сопряжено с рядом специфических трудностей. К ним относятся: разветвлённая система уровней вежливости и гоноративов (хонсорым), агглютинативный способ словообразования, отличный от индоевропейских языков порядок слов SOV, а также частотный эллипсис субъекта в разговорной речи [5, с. 56–58]. Преодоление этих барьеров требует не только усвоения декларативных знаний, но и их процедура реализации – перехода в автоматизированные речевые навыки. Именно здесь чат-боты могут

сыграть ключевую роль, обеспечивая многократную практику в безопасной, снижающей тревожность среде [4, с. 85].

Целью данного исследования – теоретически обосновать и описать компонентный состав, содержание и педагогические условия методической системы развития диалогической речи на корейском языке с использованием интеллектуальных чат-ботов. Объект исследования – методическая система обучения корейской диалогической речи студентов вуза. Предмет исследования – структура, содержание и педагогические условия эффективности указанной системы.

Теоретические предпосылки проектирования методической системы. В современной лингводидактике методическая система понимается как целостное образование, объединяющее цель, содержание, методы, средства и формы обучения, а также критерии оценки результатов [1, с. 34]. В условиях цифровизации в эту систему включаются новые технологические элементы, при этом важно, чтобы они не были простым дополнением, а входили в неё на правах полноценных компонентов, изменяющих характер взаимодействия между участниками образовательного процесса [6, с. 5-6].

Проектирование методической системы обучения корейской диалогической речи с использованием чат-ботов базируется на трёх теоретических основаниях. Компетентностный подход – ориентация на формирование иноязычной коммуникативной компетенции, включающей лингвистическую, социолингвистическую, особенно важную для корейской системы вежливости, дискурсивную и стратегическую составляющие [3, с. 276]. Деятельностный подход – рассмотрение диалогической речи как вида речевой деятельности, требующей мотива, цели, операционного состава и контроля. Чат-бот в этом контексте выступает как средство (инструмент) и одновременно как партнёр по деятельности [2, с. 45]. Принцип системности – взаимосвязь всех компонентов системы, при которой изменение одного из них (например, включение чат-бота) влечёт за собой коррекцию других (содержания, методов, оценочных средств).

Особого внимания заслуживает лингвopsихологическая специфика корейской диалогической речи, которая задаёт «мишени» для проектирования заданий

с чат-ботом. В таблице 1 представлены основные особенности корейского диалога и соответствующие дидактические задачи, решаемые с помощью чат-бота. Разработанная система должна учитывать каждую из этих особенностей, а чат-бот – быть запрограммирован на их распознавание и отработку.

Таблица 1 – Лингво-психологические особенности корейского диалога и дидактические мишени для чат-бота

Особенность	Проявление в диалоге	Дидактическая «мишень» для чат-бота
Система уровней вежливости (хече, хэраче, хапшоче, хеёче)	Выбор окончания в зависимости от социального статуса собеседника	Автоматизация переключения между уровнями в смоделированных ситуациях
Агглютинативность	Нанизывание суффиксов к основе глагола/прилагательного	Пошаговая тренировка построения словоформ
Эллипсис субъекта	Пропуск местоимения «я/ты/он» в разговорной речи	Восстановление референта из контекста реплики бота
Порядок слов SOV (субъект-объект-сказуемое)	Сказуемое всегда в конце предложения	Удержание синтаксической схемы при порождении реплики

Структура и содержание методической системы. Предлагаемая методическая система включает четыре основных компонента, которые находятся в иерархической и функциональной взаимосвязи. Центральным звеном системы выступает целевой компонент, который формулирует конечную цель обучения – формирование диалогической компетенции на корейском языке. Вокруг этого компонента группируются три других блока.

Содержательный компонент включает три подсистемы: лингвистический материал, это грамматические модели, лексика по тематическим блокам, социокультурные правила выбора уровня вежливости, речевой материал в который входят диалоги-образцы, клишированные фразы, стратегии речевого этикета и цифровые ресурсы, включающие в себя интеллектуальный чат-бот с предустановленными сценариями, база данных ответов обучающегося, лог-файлы для

анализа преподавателем.

Процессуальный компонент задаёт последовательность этапов работы: от ориентировочно-подготовительного через репродуктивную тренировку с чат-ботом к рецептивно-продуктивному и, наконец, к продуктивному, то есть свободному диалогу. На каждом этапе определяется место и роль чат-бота: от демонстрационного режима до ролевого партнёра в квази-свободной беседе.

Оценочно-результативный компонент оперирует тремя группами критериев: лингвистическая правильность (точность употребления окончаний вежливости, временных суффиксов, порядок слов), интерактивность (способность инициировать реплику, отвечать без длительных пауз, запрашивать уточнение) и социо-прагматическая адекватность (соответствие уровня вежливости ситуации, использование этикетных клише). В качестве инструментария выступают экспертная шкала, лог-файлы чат-бота и самооценка студента.

Все четыре компонента связаны двусторонними связями, отражающими обратную связь: целевой компонент, определяет наполнение содержательного, содержательный – выбор методов и этапов процессуального, а оценочно-результативный даёт сигнал для коррекции каждого из предыдущих. Такая структура обеспечивает целостность и адаптивность методической системы.

Цель системы – сформировать у студентов диалогическую компетенцию на корейском языке, позволяющую им: инициировать, поддерживать и завершать диалог в стандартных ситуациях повседневного общения; адекватно выбирать уровень вежливости в зависимости от социальных отношений; автоматически оформлять агглютинативные конструкции в пределах изученной тематики; понимать и продуцировать реплики с учётом эллипсиса и корейского порядка слов.

Содержательный компонент включает в себя три подсистемы. Во-первых, лингвистический материал: грамматические модели (формулы вежливости, временные и модальные суффиксы, связки), лексика по темам «Знакомство», «Учёба», «В магазине», «В кафе», «Путешествие», социокультурные правила выбора уровня вежливости. Во-вторых, Речевой материал: диалоги-образцы (микродиалоги по 4–6 реплик), клишированные фразы приветствия, прощания,

благодарности, извинения, стратегии речевого этикета (как отказаться, как согласиться, как попросить повторить). В-третьих, цифровые ресурсы: интеллектуальный чат-бот с предустановленными сценариями, база данных возможных ответов обучающегося, лог-файлы взаимодействия для анализа преподавателем.

Процессуальный компонент задаёт последовательность этапов работы и место чат-бота в каждом из них.

Этап 1 – ориентировочно-подготовительный. Вводится грамматическая модель (например, окончание формального вежливого стиля – *습니다/습니다*). Обучающиеся выполняют условно-речевые упражнения под руководством преподавателя. Чат-бот на этом этапе не используется или используется в демонстрационном режиме.

Этап 2 – тренировочный (репродуктивный уровень). Студент работает с чат-ботом, который задаёт «закрытые» вопросы или даёт реплики-стимулы, требующие подстановки изученной модели. Бот даёт немедленную обратную связь: подтверждает правильность или указывает на ошибку (без оценки личности). Этот этап позволяет снять психологический барьер и автоматизировать базовые операции.

Этап 3 – рецептивно-продуктивный уровень. Бот инициирует микродиалог, но его реплики становятся более вариативными. Студент должен не только подставить готовую формулу, но и выбрать уровень вежливости на основе контекста, который бот маркирует (например, указание на возраст собеседника). Чат-бот моделирует ситуации: «Вы разговариваете с профессором», «Вы общаетесь с другом».

Этап 4 – продуктивный (свободный диалог). Чат-бот переходит в режим квази-свободной беседы. Он генерирует реплики в рамках заданной темы, но допускает определённую вариативность. Обучающийся должен самостоятельно строить реплики, соблюдая грамматические, лексические и социокультурные нормы. Преподаватель анализирует логи диалогов и на занятии разбирает типичные ошибки. На этом этапе чередуются работа с ботом и реальные парные диалоги студентов.

Таблица 2 – Система заданий с чат-ботом по уровням

Уровень	Тип задания	Пример (корейский/русский)
Репродуктивный	Завершение реплики по образцу	Бот: «오늘 날씨가 좋습니다. 그렇습니까?» – Студент: «네, 정말 좋습니다.»
Рецептивно-продуктивный	Выбор уровня вежливости	Бот: «Собеседник – старший преподаватель. Скажите, “До свидания”». Студент: «안녕히 계세요» (а не неформальное «안녕»)
Продуктивный	Ролевая игра «В кафе»	Бот – официант, студент заказывает еду. Никаких шаблонных опор.

Оценочно-результативный компонент. Оценка результатов осуществляется по трём группам критериев:

- Лингвистическая правильность (точность употребления окончаний вежливости, временных суффиксов, правильный порядок слов).
- Интерактивность (способность инициировать реплику, отвечать без длительных пауз, запрашивать уточнение).
- Социопрагматическая адекватность (соответствие уровня вежливости ситуации, использование клише этикета).

Инструментарий: экспертная шкала (0–3 балла по каждому критерию), лог-файлы чат-бота (анализ количества попыток, длительности пауз, частоты ошибок), а также самооценка студента.

Опираясь на теоретический анализ и апробацию, можно сформулировать следующие педагогические условия, соблюдение которых необходимо для достижения заявленных результатов.

Системное встраивание чат-бота в учебный процесс. Чат-бот не должен использоваться эпизодически («на один урок»). Он включается в тематическое планирование на весь курс, причём каждое занятие с ботом имеет чёткое методическое назначение (отработка конкретной грамматической модели или речевой ситуации).

Поэтапность формирования навыков (от репродукции к

продуктивности). Недопустимо сразу предлагать студентам свободную беседу с ботом. Необходимо пройти все уровни: ориентировка – репродуктивная тренировка – рецептивно-продуктивная практика – свободный диалог. Только в этом случае автоматизация происходит эффективно.

Комплементарность работы с чат-ботом и живого общения. Бот не заменяет преподавателя и не отменяет парную/групповую работу. Его функция – тренажёр для автоматизации. После работы с ботом обязательно следуют аналогичные по тематике живые диалоги, где преподаватель корректирует то, что не смог «увидеть» бот (например, невербальные сигналы, интонацию).

Персонализация и дифференциация. Для слабых студентов чат-бот может быть настроен на более медленный темп, использование более простых уровней вежливости (только *хатшоче*), для сильных – на симуляцию диалогов с неожиданными поворотами.

Методическая подготовка преподавателя. Преподаватель должен уметь настраивать сценарии для чат-бота (или выбирать из библиотеки), анализировать логи взаимодействия, интегрировать результаты работы с ботом в планирование последующих занятий.

Учёт специфики корейского языка при программировании бота. Чат-бот должен быть обучен распознавать не только словарные формы, но и основные агглютинативные варианты (например, *먹었습니다, 먹었어요, 먹었어*). Также он должен уметь корректно реагировать на эллипсис: если студент опускает подлежащее, бот не должен считать это ошибкой, а наоборот, поддерживать корейскую норму.

Таким образом, в статье представлена теоретически обоснованная методическая система развития диалогической речи на корейском языке с использованием интеллектуальных чат-ботов. Определены её структурные компоненты, раскрыто содержание каждого компонента, сформулированы педагогические условия эффективной реализации. Показано, что интеграция чат-бота в систему позволяет целенаправленно автоматизировать те аспекты корейской диалогической речи, которые представляют наибольшую сложность для русскоязычных

студентов: переключение уровней вежливости, агглютинативное оформление предикатов, понимание эллиптических конструкций. При соблюдении выделенных условий предлагаемая система может быть успешно внедрена в практику преподавания корейского языка в вузе и в дополнительном образовании. Дальнейшие исследования предполагают экспериментальную проверку эффективности системы в группах студентов кафедры международных отношений и регионоведения гуманитарного факультета НГТУ НЭТИ, изучающих корейский язык, разного уровня владения корейским языком.

Список литературы

1. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: ИКАР, 2009. – 448 с.
2. Зимняя И. А. Лингвопсихология речевой деятельности. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2001. – 432 с.
3. Пассов Е. И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению. – М.: Русский язык, 1989. – 276 с.
4. Чхве Ёнбун. Корейский язык: методика преподавания. – Сеул: Хангук Чхульпханса, 2015. – 310 с.
5. Choi Yeong-un. Korean Language Teaching Methodology. – Seoul: Hanguk Chulpansa, 2015. – 310 p. (на корейском языке, в оригинале указано в диссертации)
6. Hwang G.-J., Chang C.-Y. A review of opportunities and challenges of chatbots in education / Interactive Learning Environments. – 2021. – Vol. 29, No. 8. – P. 1211–1230. 5
7. Liu M., Wang Y. Exploring the effects of chatbot-assisted language learning on Korean speaking proficiency: A mixed-methods study / ReCALL. – 2023. – Vol. 35, No. 1. – P. 78–95. 6
8. Jeon J. The Use of Chatbots in Korean Language Education: A Study on Learner Perception and Effectiveness / Journal of Korean Language Education. – 2022. – Vol. 33, No. 1. – P. 45–67. 7

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ПРИ РЕГРЕССИОННОМ ТЕСТИРОВАНИИ

Костенко Руслан Артемович

магистрант

Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал),

РГЭУ (РИНХ), Таганрог, Россия

***Аннотация.** В данной статье представлено общее понятие и методы применения автоматизированного тестирования различных задач. Рассмотрены требования к регрессионным проверкам, внедрение автоматизации при проведении регресс-тестов и особенности ее использования в отличие от ручного тестирования.*

***Abstract.** This article presents the general concept and methods of applying automated testing of various tasks. The requirements for regression checks, the introduction of automation in conducting regression tests and the features of its use in contrast to manual testing are considered.*

***Ключевые слова:** автоматизированное тестирование, регрессионное тестирование, автотест, автоматизация, внедрение, применение, проверка*

***Keywords:** automated testing, regression testing, autotest, automation, implementation, application, verification*

Понятие автоматизированного тестирования

Автоматизированное тестирование – это метод верификации программного обеспечения, при котором выполнение тестовых сценариев и сравнение фактических результатов с ожидаемыми осуществляется специально разработанными программами без непосредственного участия человека в процессе

прогона. Автотест, таким образом, представляет собой программный скрипт, модуль или инструмент, который взаимодействует с тестируемым приложением через программные интерфейсы, имитируя действия пользователя или вызывая внутренние компоненты системы. Такой промежуточный слой позволяет тестировщику не выполнять операции вручную, а управлять проверками опосредованно – через код.

Цели автоматизированного тестирования в целом совпадают с целями ручного: своевременное обнаружение дефектов, подтверждение соответствия продукта заявленным требованиям и обеспечение уверенности в его качестве. Ключевое различие заключается в смещении акцентов. Автоматизация ориентирована прежде всего на скорость исполнения, повторяемость и масштабируемость проверок, тогда как ручное тестирование даёт большую гибкость и возможность исследовательского, интуитивного поиска ошибок. В автоматизированных проверках, особенно на уровне пользовательского интерфейса, глубина анализа отдельного сценария часто ограничивается проверкой конкретных ожидаемых результатов, но это ограничение компенсируется способностью быстро выполнять сотни и тысячи однотипных вариаций, что при ручном подходе невозможно в разумные сроки.

В практике тестирования широко применяется концепция пирамиды тестов (рисунок 1 – можно добавить схематично), которая иллюстрирует оптимальное распределение автоматизированных проверок по уровням. Основание пирамиды составляют модульные (unit) тесты – наиболее быстрые, дешёвые в поддержке и многочисленные; они проверяют отдельные функции, классы или методы. Средний уровень – интеграционные и компонентные тесты, верифицирующие взаимодействие модулей, работу с базами данных, API-сервисы. Вершину венчают сквозные (end-to-end) тесты, эмулирующие полные пользовательские сценарии через интерфейс. Именно UI-автотесты чаще всего ассоциируются с регрессионными проверками, но эффективная стратегия автоматизации предполагает разумное сочетание всех уровней, при котором модульные и интеграционные тесты покрывают основную массу рисков, а сквозные используются

для наиболее критичных бизнес-путей. Такой подход позволяет добиться высокой глубины проверки системы в целом, а не ограничиваться только поверхностными UI-сценариями, как иногда ошибочно полагают.

Автоматизированные тесты могут успешно применяться и для сложных задач, особенно в симбиозе с ручным тестированием. Примеры: тестирование с большими наборами входных данных (data-driven testing), когда один скрипт прогоняется на сотнях и тысячах комбинаций параметров; регрессионные обходы, требующие многократного повторения длинных цепочек переходов; кроссплатформенные и кросс-браузерные проверки, где ручной повтор для каждой конфигурации крайне трудоёмок. Кроме того, автотесты незаменимы при непрерывной интеграции, когда необходимо получать обратную связь о качестве сборки за минуты.

Необходимо отчётливо понимать и экономические аспекты. Стоимость автоматизации складывается из затрат на разработку и сопровождение тестового фреймворка, написания и отладки скриптов, поддержки тестовой инфраструктуры. Квалификация специалиста по автоматизации, как правило, выше, чем у ручного тестировщика, что отражается на фонде оплаты труда. Кроме того, автоматические тесты, особенно сквозные, обладают свойством «хрупкости»: при изменении пользовательского интерфейса или логики приложения соответствующие скрипты требуют немедленной актуализации. Без постоянной поддержки тестовый набор быстро устаревает и генерирует большое количество ложных срабатываний, снижая доверие к результатам. Тем не менее, при грамотном планировании и правильном выборе объектов автоматизации долгосрочный возврат инвестиций (ROI) оказывается положительным: многократное сокращение времени регрессионных циклов, высвобождение человеческих ресурсов для творческих задач и повышение стабильности релизов с лихвой компенсируют первоначальные вложения.

Регрессионное тестирование

Регрессионное тестирование — это вид тестирования, направленный на проверку уже существующей функциональности после внесения в программный

продукт любых изменений. Основной целью таких проверок является подтверждение того, что модификации, будь то исправление дефектов, добавление новых возможностей, рефакторинг кода или обновление сторонних библиотек, не нарушили работу тех частей системы, которые ранее функционировали корректно. Таким образом, регрессионное тестирование обеспечивает стабильность продукта и предотвращает появление так называемых регрессионных дефектов - ошибок, возникших в незатронутых внешне компонентах.

Регрессионная проверка становится необходимой в целом ряде типовых ситуаций: после закрытия найденных багов, по завершении итерации разработки с реализацией новых пользовательских сценариев, при оптимизации производительности, изменении конфигураций окружения или интеграции со смежными системами. В условиях гибких методологий и DevOps, когда выпуск обновлений происходит с высокой частотой, роль регрессионного тестирования многократно возрастает - без него практически невозможно гарантировать качество коротких релизных циклов.

В теории выделяют несколько подходов к регрессионному тестированию. Корректирующее регрессионное тестирование предполагает повторный запуск существующих тестов без изменения сценариев, просто для подтверждения отсутствия деградации. Прогрессивное регрессионное тестирование подразумевает модификацию тестовых сценариев в соответствии с новыми спецификациями после внесения изменений. Полное регрессионное тестирование (retest-all) - это запуск всего накопленного набора тестов, что даёт максимальную уверенность, но требует огромных временных затрат. На практике наиболее распространённым является выборочное регрессионное тестирование, при котором запускается лишь часть тестов, определённая на основе анализа влияния изменений (impact analysis) и оценки рисков. Такой подход требует тщательного отбора тестовых случаев, чтобы, с одной стороны, покрыть критические участки, а с другой - уложиться в приемлемое время тестового цикла.

При ручном исполнении регрессионная проверка часто превращается в узкое место процесса тестирования. Монотонный, многократный проход одних и

тех же сценариев требует высокой концентрации, утомляет исполнителя и провоцирует ошибки, связанные с человеческим фактором. Особенно остро проблема встаёт в крупных проектах, где регрессионный набор может насчитывать сотни и тысячи тест-кейсов, а полный ручной прогон занимает дни или даже недели. Закономерно, что многие команды стремятся автоматизировать эту деятельность, перекладывая рутинные проверки на программные инструменты и высвобождая ресурсы квалифицированных инженеров для более сложных исследовательских и креативных задач.

Для поддержания эффективности регрессионного тестирования необходимо регулярно актуализировать тестовый набор: исключать устаревшие сценарии, добавлять тесты, отражающие новую функциональность, и пересматривать приоритеты с учётом изменения кодовой базы. Без такого управления тестовый комплект неизбежно «разбухает», увеличивая время выполнения и стоимость поддержки, что сводит на нет преимущества даже автоматизированного подхода.

Применение автотестинга при регрессионном тестировании

Автоматизированное тестирование находит одно из своих самых оправданных и массовых применений именно в области регрессионных проверок. Это естественно вытекает из природы регрессионного тестирования: набор однотипных, многократно повторяемых операций, результат которых должен быть проверен после каждого, даже незначительного изменения кода. Ручное выполнение таких задач – трудоёмкий и подверженный ошибкам процесс, тогда как автоматизированные скрипты способны исполнять их быстро, безошибочно и без вмешательства человека.

Решение о том, какие именно тесты автоматизировать, принимается на основе ряда критериев. В первую очередь автоматизации подлежат сценарии, выполняемые с высокой частотой (например, ежедневно или при каждой сборке), а также критически важные бизнес-пути, отказ которых ведёт к серьёзным последствиям для пользователей. Хорошими кандидатами являются тесты с большим числом входных данных (data-driven тесты), проверки, требующие выполнения множества однотипных шагов, и те случаи, где ручное тестирование сопряжено

с высокой вероятностью человеческой ошибки. Напротив, редко выполняемые тесты или сценарии, подверженные частым изменениям, автоматизировать нецелесообразно, так как затраты на их постоянную поддержку превысят выгоду от автоматического выполнения.

Ключевые преимущества внедрения автоматизации в регрессионное тестирование очевидны. Во-первых, скорость: сотни и тысячи тестов могут быть выполнены параллельно или последовательно за часы – в том числе ночью, без участия персонала, – обеспечивая быструю обратную связь разработчикам. Во-вторых, повторяемость и надёжность: автоматический скрипт всякий раз выполняет строго заданные шаги, исключая случайные пропуски или неверные действия. В-третьих, возможность интеграции с системами непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), что позволяет запускать регрессионные наборы автоматически при каждом коммите, пулл-реквесте или по расписанию, реализуя концепцию непрерывного тестирования. В-четвёртых, экономия ресурсов: освобождённые от рутины специалисты могут сосредоточиться на исследовательском тестировании, анализе сложных сценариев и улучшении тестовой стратегии.

Процесс внедрения автоматизированного регрессионного тестирования, как правило, включает несколько этапов. Начинают с отбора подходящих тест-кейсов и выбора инструментального стека – в веб-проектах популярны такие средства, как Selenium, Watir, Playwright и другие. Затем разрабатывается или адаптируется архитектура тестового фреймворка, например, гибридная модель, сочетающая keyword-driven и data-driven подходы, что упрощает поддержку и масштабирование. Создаются сами автоматизированные тесты, которые помещаются в систему контроля версий вместе с кодом продукта, настраивается их запуск в CI-пайплайне и формируется отчётность для анализа результатов. Однако важно понимать, что разработка автотестов – это лишь часть работы. Не менее критичным является постоянное сопровождение: при изменении пользовательского интерфейса, логики приложения или тестовых данных скрипты необходимо актуализировать, иначе возрастёт количество ложных срабатываний, снижающих доверие к автоматизированным проверкам. Поэтому в зрелых

процессах поддержка автотестов считается такой же обязательной инженерной деятельностью, как и разработка самого продукта.

Стратегия автоматизации регрессионного тестирования обычно строится поступательно. На начальном этапе автоматизируют дымовые (smoke) и санитарные (sanity) проверки – небольшой, но критический набор тестов, подтверждающий базовую работоспособность системы. Затем, по мере накопления опыта и ресурсов, автоматизируется расширенный регрессионный комплект с акцентом на области высокого риска. При этом некоторые типы тестов всё же целесообразно оставлять ручными – например, проверки удобства использования, исследовательские сценарии, а также случаи, требующие субъективной оценки человеком. Оптимальная модель – разумное сочетание автоматизированного и ручного регрессионного тестирования, при котором автоматика берёт на себя рутинные и часто повторяемые задачи, а специалист фокусируется на творческой и аналитической работе.

Таким образом, целенаправленное внедрение автоматизированного тестирования в регрессионные процессы позволяет многократно сократить время тестового цикла, повысить стабильность релизов и общее качество программного продукта, превращая регрессионную проверку из «бутылочного горлышка» в надёжный фундамент современных практик разработки.

Инструменты, используемые в автотестах при регрессионном тестировании

Selenium (рис. 1) - классическая программа для автотестов, обеспечивает экспорт созданных скриптов на основные языки программирования, такие как Python, Java, C# и другие, кроме того обеспечивает выполнение множества тестов одновременно (рис. 2). Из минусов стоит отметить отсутствие в стандартной версии программы функций, связанных с тестированием сетевых и десктопных, то есть устанавливаемых на устройство, программных продуктов. Однако присутствует возможность установки для этих целей дополнений. Кроме того, Selenium довольно сложен в освоении, так как требует хорошего знания хотя бы одного поддерживаемого языка программирования.

```

from selenium import webdriver
from selenium.webdriver.common.keys import Keys
from selenium.webdriver.common.by import By

driver = webdriver.Firefox()
driver.get("http://www.python.org")
assert "Python" in driver.title
elem = driver.find_element(By.NAME, "q")
elem.clear()
elem.send_keys("pycon")
elem.send_keys(Keys.RETURN)
assert "No results found." not in driver.page_source
driver.close()

```

Рисунок 1 - Пример работы с Selenium

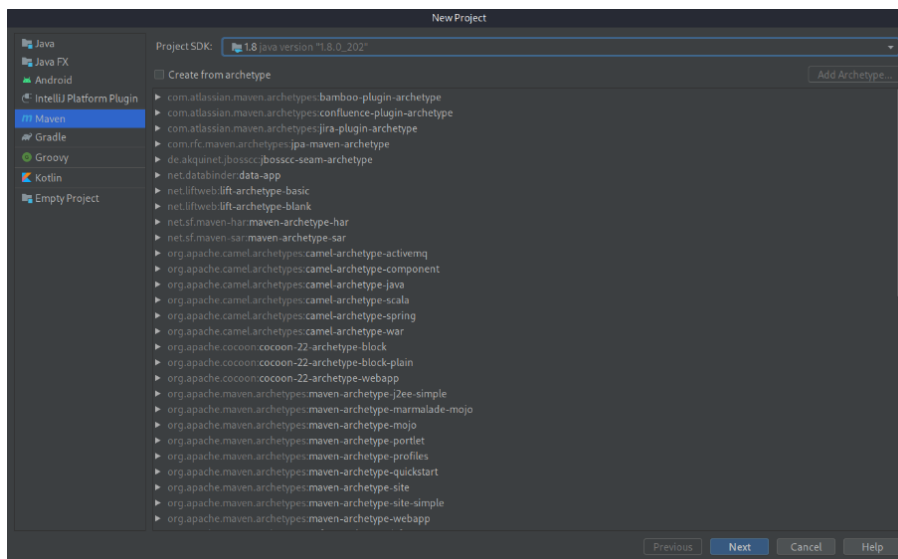


Рисунок 2 - Одновременное выполнение множества тестов

Watir (рис. 3) используется в том числе для регрессионного тестирования web-приложений с использованием Ruby, поддерживается большинством браузеров. Может применяться для различных операций по упрощению и автоматизации тестирования, вследствие множества встроенных функций, например, отслеживания web-элементов страницы, считывание данных о производительности страницы для performance тестов, проверка загружаемости файлов и другие. Из минусов стоит отметить поддержку исключительно среды тестирования Ruby, что требует от тестировщика знаний в области использования данной системы, а также Watir имеет проблемы с тестированием мобильных программных продуктов, так как изначально создавался для использования на ПК и может только имитировать, иначе говоря модулировать работу мобильного браузера, из-за

чего результаты тестирования могут быть некорректны.

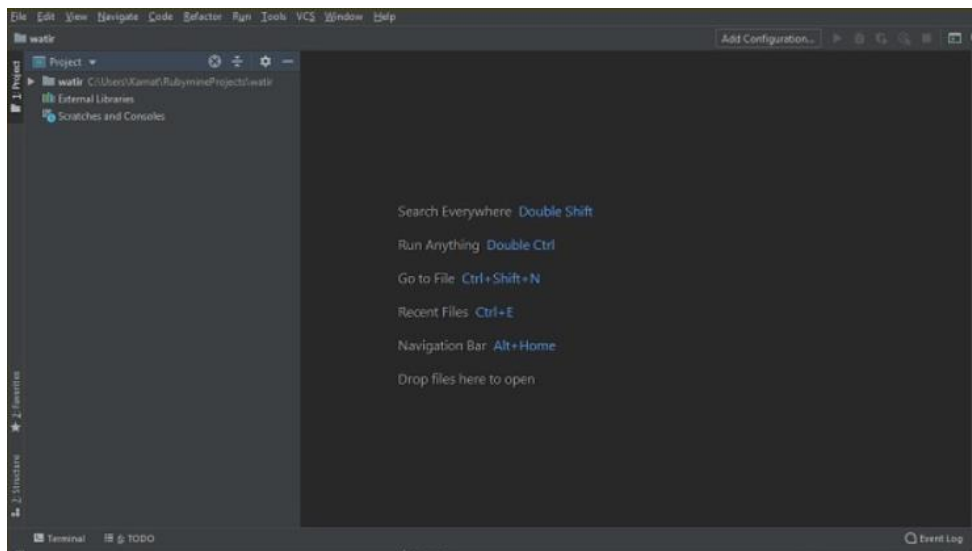


Рисунок 3 - Watir для автоматизации тестирования веб-приложений

В заключение следует отметить, что автоматизация тестирования - сложный, требующий определенных знаний и навыков процесс, призванный упростить работу тестировщика, особенно в случае решения несложных, но требующих большого количества операций, задач, которые во многом составляют основу регрессионного тестирования. Поэтому внедрение автотестинга положительно сказывается на эффективности работы QA-инженеров.

Список литературы

1. Clockie K. A Practical Guide to Testing in DevOps. - Victoria: Leanpub, 2017. - 186 p.
2. Дэвис, Р. Искусство тестирования на проникновение в сеть / Р. Дэвис; перевод с английского В. С. Яценкова. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 214 с. - ISBN 978-5-97060-964-4.
3. Анише, М. Эффективное тестирование программного обеспечения / М. Анише; перевод с английского А. А. Киселева. - Москва: ДМК Пресс, 2021. - 340 с. - ISBN 978-5-97060-918-7.
4. Копланд, Л. Руководство тестировщика по проектированию тестов / Л. Копланд; перевод с английского А. В. Уфимцевой. - 2005. - 156 с.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 341.655

ПОНЯТИЕ САНКЦИЙ И МЕХАНИЗМ ИХ РАБОТЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ АСПЕКТЕ

Малиновский Марк Северинович

аспирант

Московский университет имени А. С. Грибоедова,

г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье рассматривается понятие международных санкций как инструмента коллективного и одностороннего принуждения в системе современных международных отношений. Анализируются доктринальные подходы к определению санкций, их отличие от смежных понятий, а также классификация по субъектам принятия, сферам действия и степени жесткости. Особое внимание уделяется механизму работы санкций, включающему стадии от установления факта нарушения до отмены ограничительных мер. Выявляются системные проблемы правовой регламентации. Делается вывод о необходимости совершенствования многосторонних процедур и оценки воздействия санкций на гражданское население.*

***Annotation.** The article examines the concept of international sanctions as an instrument of collective and unilateral coercion in the system of modern international relations. The author analyzes doctrinal approaches to the definition of sanctions, their differentiation from related concepts, as well as classification by subjects of adoption, scope and degree of severity. Special attention is paid to the mechanism of sanctions, which includes the stages from establishing the fact of a violation to the lifting of restrictive measures. The systemic problems of legal regulation are revealed. It is concluded that there is a need to improve multilateral procedures and assess the impact of*

sanctions on the civilian population.

Ключевые слова: *международные санкции, Совет Безопасности ООН, контрмеры, экономическое эмбарго, персональные санкции, гуманитарные последствия, судебная защита*

Keywords: *international sanctions, UN Security Council, countermeasures, economic embargo, personal sanctions, humanitarian consequences, judicial protection*

В современной системе международных отношений одним из наиболее сложных и противоречивых инструментов воздействия на государства-нарушители выступают международные санкции. Указанные меры принуждения, не относящиеся к вооруженным формам разрешения конфликтов, занимают промежуточное положение между дипломатическими демаршами и полноценным применением военной силы. Актуальность исследования понятия санкций и механизма их работы обусловлена возрастающей частотой применения односторонних и коллективных ограничительных мер, а также недостаточной кодификацией данной сферы в позитивном международном праве.

В юридической доктрине под международными санкциями понимаются меры принудительного характера, применяемые субъектами международного права, прежде всего государствами и международными организациями, в ответ на международно-противоправное деяние. Ключевым признаком санкции является ее реактивная природа: она всегда выступает следствием установленного факта нарушения. Важно различать санкции в материальном смысле, то есть сами ограничительные меры, и санкции в процессуальном смысле, то есть процедуру их принятия и реализации [1].

Основанием для применения санкций служит нарушение государством основных принципов международного права, среди которых запрет применения силы, принцип мирного разрешения споров, уважение прав человека, нераспространение оружия массового уничтожения, а также иные императивные нормы. При этом значением обладает не любое нарушение, а лишь то, которое создает угрозу международному миру и безопасности либо признается грубым нарушением обязательств. В системе Организации Объединенных Наций таким

основанием является установление факта угрозы миру, нарушения мира или акта агрессии согласно главе седьмой Устава Организации Объединенных Наций. Отличительной чертой санкций является их превентивная и карательная функция. Превентивная функция заключается в создании стимулов для прекращения противоправного поведения, а карательная — в наложении на государство-нарушителя дополнительного бремени, выражающегося в экономических потерях, ограничении суверенных прав или изоляции. Вместе с тем международное право не рассматривает санкции как форму возмездия; их легитимной целью объявляется восстановление нарушенного правопорядка.

Следует отличать международные санкции от иных смежных понятий. Репрессалии, представляющие собой ранее правомерные действия, становящиеся ответными мерами, могут быть как санкционированными, так и не санкционированными международным сообществом. Реторсия, то есть недружественные, но правомерные действия в ответ на дискриминационные меры, не относится к санкциям в строгом смысле, поскольку не предполагает нарушения международных обязательств со стороны применяющего государства. Также не являются санкциями внутригосударственные ограничительные меры, не имеющие внешнеполитической цели принуждения.

Как верно отмечает в своей статье Аксенов А. Г., многообразие санкционных мер порождает необходимость их типологизации. По субъекту принятия выделяют коллективные санкции, налагаемые международными организациями, прежде всего Советом Безопасности Организации Объединенных Наций, и односторонние санкции, вводимые отдельными государствами или их коалициями. Статус коллективных санкций в доктрине оценивается как более легитимный, поскольку они опираются на мандат, предоставленный Уставом Организации Объединенных Наций. Односторонние санкции, напротив, регулярно подвергаются критике как нарушающие принцип невмешательства во внутренние дела [2].

По сфере действия выделяются санкции дипломатические, экономические, секторальные, персональные и смешанные. Дипломатические санкции включают

понижение уровня дипломатического представительства, отзыв послов, ограничение участия в международных форумах, запрет на выдачу виз отдельным категориям лиц. Экономические санкции подразделяются на торговые эмбарго, запрет на импорт или экспорт определенных товаров, блокировку финансовых активов, запрет на предоставление кредитов, ограничения на инвестиции. Секторальные санкции касаются конкретных отраслей экономики — энергетической, оборонной, финансовой, технологической. Персональные санкции, или так называемые интеллектуальные санкции, направлены против конкретных физических или юридических лиц: заморозка счетов, запрет на въезд, блокировка активов корпораций. По содержанию и степени жесткости выделяют санкции тотальные, то есть охватывающие практически все сферы взаимодействия с государством-нарушителем, и целевые, точечные санкции. Современная практика демонстрирует отход от тотальных эмбарго, которые наносят чрезмерный ущерб гражданскому населению, в пользу целевых мер, направленных против политических режимов и их экономических баз. Данный тренд закреплён в решениях Совета Безопасности и резолюциях Генеральной Ассамблеи, осуждающих гуманитарные последствия широких ограничений.

Механизм действия санкций включает несколько последовательных стадий: обнаружение факта нарушения, принятие решения о применении санкций, имплементация санкционных мер, мониторинг исполнения, оценка эффективности и, наконец, отмена или корректировка санкций.

Первая стадия связана с деятельностью органов международного контроля. В системе Организации Объединенных Наций Совет Безопасности получает информацию о возможной угрозе миру от государств-членов, Генерального секретаря, специализированных учреждений. Для установления фактов могут создаваться следственные комиссии или миссии по установлению фактов. Решающее значение имеет определение того, представляет ли соответствующее деяние угрозу международному миру и безопасности. Данная категория является оценочной и не имеет исчерпывающего нормативного определения. Вторая стадия — принятие решения — для коллективных санкций требует соблюдения

установленных процедур. Совет Безопасности действует согласно статье тридцать девятой и последующим статьям Устава. Решение о применении санкций принимается в форме резолюции, не имеющей характера рекомендации, а носящей обязательную силу для всех государств-членов на основании статьи двадцать пятой Устава. Для принятия резолюции необходимо наличие девяти голосов из пятнадцати и отсутствие вето любого из постоянных членов [3].

Третья стадия — имплементация санкций — требует от государств-членов внесения изменений в национальное законодательство. Государства обязаны принять законы и подзаконные акты, запрещающие транзакции с указанными физическими и юридическими лицами, блокирующие активы, запрещающие передвижение лиц. Для координации имплементации создаются комитеты по санкциям при Совете Безопасности, а также группы экспертов, контролирующие исполнение. Национальные правительства обязаны представлять регулярные доклады о принятых мерах. Эффективность имплементации напрямую зависит от возможностей государственного контроля за финансовыми потоками, границами и внешнеторговыми операциями. Четвертая стадия — мониторинг и контроль. В структуре Организации Объединенных Наций действуют профильные санкционные комитеты, каждый из которых отвечает за конкретный режим: по Ираку, по Афганистану, по Северной Корее и иным государствам. Комитеты получают информацию от государств, рассматривают запросы о гуманитарных исключениях, фиксируют случаи нарушения санкций. Группы экспертов, состоящие из независимых специалистов, проводят расследования, анализируют утечки информации, выявляют пути обхода санкций, включая контрабанду, использование подставных компаний, криптовалютные схемы.

Пятая стадия — оценка эффективности. Критерии эффективности включают степень достижения заявленных политических целей: изменение поведения государства-нарушителя, ограничение его военного потенциала, принуждение к выполнению резолюций. Дополнительным критерием служит так называемая гуманитарная цена санкций — негативное воздействие на гражданское население, включая ограничение доступа к медикаментам, продовольствию, чистой воде.

Именно гуманитарные последствия становятся основанием для введения исключений из санкционных режимов, так называемых гуманитарных коридоров или лицензий на поставку товаров первой необходимости. Шестая стадия — отмена или модификация санкций производится тем же органом, который их ввел, при установлении факта выполнения государством-нарушителем предъявленных требований. Отмена может быть полной или частичной, сопровождаться переходом к наблюдательным механизмам [4].

Юридическая доктрина выделяет ряд системных проблем функционирования санкционных механизмов, среди которых отсутствие универсального легального определения санкций в кодифицированных актах международного права, правовая неопределенность односторонних санкций, обосновываемых защитой национальной безопасности при отсутствии исчерпывающего перечня допустимых принудительных мер в принципе невмешательства, гуманитарные последствия, выражающиеся в массовых нарушениях прав гражданского населения вопреки Женевским конвенциям, уязвимость санкционных режимов для обхода через третьи государства, цифровые валюты и теневые финансовые платформы, что вынуждает расширять практику вторичных санкций, а также недостаточность судебной защиты для физических и юридических лиц, чьи активы заморожены, ввиду отнесения санкций к актам высокой политики и ограниченного доступа в международные судебные органы [5].

Таким образом, институт международных санкций представляет собой сложный и противоречивый механизм принуждения, занимающий промежуточное положение между дипломатией и военной силой. Отсутствие кодифицированного определения, легитимационная асимметрия между коллективными и односторонними мерами, а также системные проблемы гуманитарных последствий, обхода ограничений и несовершенства судебной защиты свидетельствуют о глубоком разрыве между правовой доктриной и практической реализацией санкций. Дальнейшее развитие данного института должно идти по пути усиления многосторонних процедур, введения обязательной оценки воздействия на гражданское население и создания эффективных механизмов правовой защиты

лиц, подпадающих под ограничительные меры.

Список литературы

1. Геворгян К. Г. Односторонние «санкции» и международное право / Международная жизнь. 2012. № 8. С. 87-95.
2. Аксенов А. Г. Правовое регулирование международных коммерческих контрактов в условиях экономических санкций / Вестник арбитражной практики. 2020. № 5. С. 86-100.
3. Санкции как меры международного принуждения: основные виды и теоретические подходы к понятию / Е. П. Гармашова, А. М. Дребот, А. Г. Баранов [и др.] / Экономические отношения. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 649-662.
4. Семенова Н. К. Санкции, односторонние ограничительные меры и рестрикции в международном праве / Н. К. Семенова, Е. А. Марченкова, И. В. Грачева / Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — №8 (122).
5. Алиев, А. А. Санкции как инструмент внешней политики государств / А. А. Алиев. — Текст: непосредственный / Молодой ученый. — 2024. — № 14 (513). — С. 367-369. — URL: <https://moluch.ru/archive/513/112499>.

ГЕОДЕЗИЯ

УДК 528

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Тимергазин Арсен Фирдависович

студент 4 курса направления подготовки

Геодезия и дистанционное зондирование

Байков Айдар Гизярович

старший преподаватель

Башкирский государственный аграрный университет

***Аннотация.** Изыскания представляют собой совокупность проблемно-ориентированных, финансово-экономических и инженерно-технических исследований, проводимых на территории предполагаемого строительства. Целью данных исследований является сбор информации, критически важной для принятия решений на этапах проектирования, строительства и последующей эксплуатации объектов.*

***Ключевые слова:** инженерно-геодезические изыскания, топографический план, технический отчет, электронный тахеометр, Credo_Dat*

Введение. На сегодняшний день более совершенным средством измерения является электронные устройства, позволяющие выполнять угловые и линейные измерения с высокой точностью, а также осуществляют вычисление плоских прямоугольных координат, высот и их приращений в реальном масштабе времени.

Цель статьи: получение топографической основы для подготовки проектной документации для расширения населенного пункта.

Федеральный закон "Земельный кодекс Российской Федерации" от

25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 30.01.2026) [1].

В соответствии со ст. 5. Участники земельных отношений.

Участниками земельных отношений являются граждане, юридические лица, Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования.

Права иностранных граждан, лиц без гражданства и иностранных юридических лиц на приобретение в собственность земельных участков определяются в соответствии с настоящим Кодексом, федеральными законами.

Для целей Кодекса используются следующие понятия и определения:

- собственники земельных участков - лица, являющиеся собственниками земельных участков;
- землепользователи - лица, владеющие и пользующиеся земельными участками на праве постоянного (бессрочного) пользования или на праве безвозмездного пользования;
- землевладельцы - лица, владеющие и пользующиеся земельными участками на праве пожизненного наследуемого владения;
- арендаторы земельных участков - лица, владеющие и пользующиеся земельными участками по договору аренды, договору субаренды;
- обладатели сервитута - лица, имеющие право ограниченного пользования чужими земельными участками (сервитут);
- правообладатели земельных участков - собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков;
- обладатели публичного сервитута - лица, имеющие право ограниченного пользования землями и (или) чужими земельными участками.

Федеральный закон (далее - ФЗ) от 30 декабря 2015 года № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных» принят государственной думой 22 декабря 2015 года.

Закон состоит из 6 глав и регулирует отношения, возникающие при осуществлении геодезической и картографической деятельности, включая сбор,

поиск, обработку, хранение, предоставление и распространение пространственных данных, в том числе с применением различных систем [2].

Главы:

- 1) Общее положение;
- 2) Обеспечение осуществления геодезической деятельности в РФ;
- 3) Государственные фонды пространственных данных;
- 4) Информационное обеспечение выполнения геодезических и картографических работ;
- 5) Государственное регулирование геодезической и картографической деятельности;
- 6) Заключительные положения.

Основные положения ГКИНП-02-033-82 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500».

Инструкция детализирует технические требования Основных положений по выбору масштабов, высот сечения рельефа топографических планов, конкретизирует их назначение и содержание, хранит технические указания по технологии и методике выполнения съемок указанных масштабов [3].

Изученность территории на предмет топографо-геодезических данных.

Перед началом изыскательских работ выполнены сбор и анализ исходных данных.

Район производства работ обеспечен цифровыми топографическими картами открытого пользования масштабов М 1:100000.

Инженерно-геодезические изыскания выполняются в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

Подготовительный этап топографо-геодезических работ.

Материалы предоставлены ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных».

В данную службу направлен запрос о предоставлении материалов федерального-картографо-геодезического фонда и получены выписки из каталога

координат и высот пунктов ГГС в системе координат МСК-02 зона 2 и Балтийской системе высот 1977 г.

На основании полученной выписки из каталога координат пунктов государственной геодезической сети, выданного ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», плотность исходных пунктов государственной геодезической сети (ГГС), использованных для развития планово-высотной геодезической сети на участке производства изысканий составляет не менее 1 пункта ГГС на 10, 15 км².

Исходными для определения координат и высот точек ОГС служили пункты ГГС: Воскресенское с отметкой 201.48, Иштуганово с отметкой 430.64, Басурмановка с отметкой 245.10, Троицкое с отметкой 282.96.

Полевой этап топографо-геодезических работ.

Планово-высотное обоснование в населенном пункте создавалось с помощью навигационной спутниковой системы GNSS.

Полевые работы при топографической съемке местности включают в себя рекогносцировку местности, создание сети съемочного обоснования.

Рекогносцировка – это знакомство с районом работ, поиск пунктов опорно-межевой сети, если таковые не имеются, то выбор места для закрепления точек съемочного обоснования.

Точки съемочного обоснования следует устанавливать на возвышенных местах с хорошим обзором с учетом обеспечения взаимной видимости между смежными точками.

Планово-высотное обоснование в населенном пункте создавалось GNSS приемником EFT НЗ. Для того чтобы при измерениях образовался полигон, базовый приемник установили на пункт опорной планово-высотной сети.

Затем устанавливаем на тех местах, которые были выбраны нами при рекогносцировке территории населенного пункта.

Прием спутниковых сигналов осуществляется в режиме статика. Один прием занимает в среднем 30 минут на каждом исходном и на каждом GPS – пункте.

Работа проводится при наличии не менее 10 принимаемых спутников в

режиме реального времени.

Точки съемочного обоснования закрепили металлическими уголками. На рисунке 1 приведен схема съемочной геодезической сети.

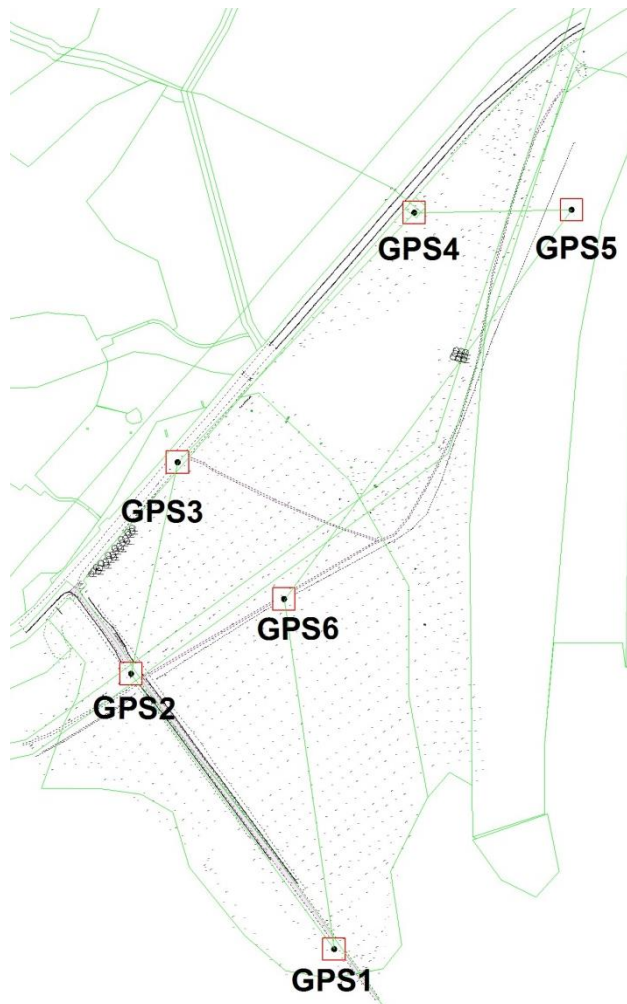


Рисунок 1 - Схема съемочной геодезической сети

Средняя квадратическая погрешность спутникового прибора в режиме статика составляет: для расстояний - $\pm 3 \text{ мм} + 0,1 \text{ мм/км}$; для превышений - $\pm 3,5 \text{ мм} + 0,4 \text{ мм/км}$.

Спутники системы двигаются по точной орбите и передают информацию на землю. Приемники GPS принимают эту информацию и, используя триангуляцию, вычисляют точное местоположение пользователя. Проще говоря, приемник GPS сравнивает время, переданное спутником со временем, когда это время было отправлено. Разница во времени говорит приемнику о том, как далеко находится

спутник. Измерив, такое расстояние еще до нескольких спутников, приемник может определить положение пользователя и показать ее на электронной карте модуля.

После того, как точки съёмочного обоснования были установлены и записаны GPS приемником на местности, приступаем к обработке полученных данных. Для этого в камеральных условиях переданную на компьютер информацию с GPS приемника конвертируем при помощи программы Pinnacle, которая выдает координаты положения точек в километровой сетке. Далее полученные данные импортируем в программу ГИС ИНГЕО. Данная программа отображает точки съёмочного обоснования и контуры границ населенного пункта и позволяет нам выбрать подходящий метод съёмки. В данном случае более простым и подходящим методом съёмки является съёмка по координатам.

Таблица 1 - Каталог высот съёмочного обоснования

№ точки	X	Y	H
GPS1	-	-	477,01
GPS2	-	-	461,74
GPS3	-	-	292,64
GPS4	-	-	463,90
GPS5	-	-	212,13
GPS6	-	-	653,63

Топографическая съёмка местности в масштабе 1:500 с сечением рельефа через 0,5 м в местной системе координат и Балтийской системе высот была выполнена с точек планово – высотного съёмочного обоснования электронным тахеометром Sokkia SET 630R полярным методом в сочетании с высотной съёмкой [6]. Измерение горизонтальных углов при съёмке выполнялось при одном положении вертикального круга.

Высоты люков колодцев подземных сооружений определялись тригонометрическим нивелированием при двух положениях вертикального круга. Расхождение между превышениями не превышало 2 см.

Максимальные расстояния от прибора до четких контуров местности при измерении не превышали 250 метров. До нечетких контуров местности не

превышали 375 метров.

Были составлены абрисы, производились обмеры контуров зданий и измерялись контрольные связки между ними.

Для облегчения процесса последующей камеральной обработки была применена так называемая «система кодов». При которой каждому пикету, сохраняемому в память устройства, присваивается определенный номер, который присвоен какому-либо элементу ситуации.

Точки вводились согласно требованиям СП не реже, чем через 15 метров, на характерных точках рельефа.

Подземную съемку скрытых коммуникаций выполняли индукционным способом с помощью трубокабелеискателя английской фирмы RadioDetection модель RD2000CPS, с включением генератора при необходимости [5].

Камеральный этап топографо-геодезических работ.

Обработки данных в Credo_Dat проходило поэтапно следующие этапы:

– начальные установки, которые включали в себя наименование ведомства и организации, описание системы координат и высот, также использующие при производстве геодезических работ, единицы измерений, стандартные настройки классификаторов и другие аналогичные настройки;

– создание нового или открытие имеющегося проекта, а также уточнение свойств проекта, если это требуется, то есть параметров, присущих каждому отдельному проекту;

– импортирование данных, а также ввод и редактирование их в табличном редакторе. Обеспечивается возможность комбинировать способы подготовки данных: импортировать данные по шаблону из текстовых файлов (например, координаты исходных пунктов), вводить сведения через табличные редакторы импортировать измерения из файлов электронных регистраторов, и т.д.;

– начальная обработка измерений, которая является неизменным подготовительным шагом перед уравниванием. Каждые изменения проекта не будут учтены при уравнивании, если не выполнена предобработка;

– уравнивание координат пунктов планово-высотного обоснования.

Большое внимание следует обратить на настройки параметров уравнивания и априорную точность измерений, которые сильно влияют на качество уравнивания, особенно при совместном уравнивании разнородных сетей;

– подготовка отчетов. Генератор отчетов позволяет сформировать шаблон выходного документа согласно стандартам предприятия;

– создание чертежей;

– экспорт данных в подсистемы Credo, ГИС, текстовые файлы [4].

Поиск инженерных коммуникаций производился с помощью трубокабелеискателя RD 2000 CPS. Представим краткую характеристику данному оборудованию [5]. RD 2000 CPS имеет влагозащищенный динамик, с двумя встроенными горизонтальными антеннами для поиска в режиме «максимума» и одной вертикальной антенной для режима «минимума» с функцией согласования отраженного сигнала, а также есть регулятор усиления чувствительности антенн (рисунок 2).



Рисунок 2 - Трубокабелеискатель RD 2000 CPS

Многочастотный генератор RD 2000 CPS – нужен для подачи в линию коммуникаций испытательных сигналов на различных частотах, включая 2 назначаемых пользователем с выходной мощностью до 5 Вт в трех режимах (прямое

подключение, индуктивный сигнал через сигнальные клещи, индуктивный сигнал через грунт). Наличие жидкокристаллического экрана и благоприятной панели управления разрешает легко и быстро найти трассы пролегания кабеля.

Список литературы

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ [Электронный ресурс]: (ред. от 30.01.2026) / Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]: (ред. от 03.08.2018) / Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

3. Основные положения ГКИНП-02-033-82 Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, [Электронный ресурс]: (ред. от 10.01.2021) / Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

4. Кредо-Диалог. Программный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог. Цифровая модель местности. Credo_Dat: СП, Минск, 2018. – 145 С.

5. Инструкция к трубокabelleискатель RD 2000 CPS. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rusgeocom.ru/products/trassoiskatel-radiodetection-supercat4-cps?ysclid=mlj5tx94yk159422434>.

6. Инструкция к электронному тахеометру SET630R. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://plutongeo.ru/katalog/b-u-oborudovanie/tacheometr-bu-sokkia-set630r-1?ysclid=mlj5sy6a2b562527340>.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 81.322.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОННОГО МАШИННОГО ПЕРЕВОДА СТИЛИСТИЧЕСКИ ОКРАШЕННОЙ ЛЕКСИКИ (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СИТКОМОВ)

Тунина София Павловна
магистрант

Научный руководитель: Аносова Наталья Эдуардовна,

к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого», город Санкт-Петербург

***Аннотация.** В статье проводится сопоставительный анализ эффективности передачи стилистически окрашенной лексики с английского языка на русский с помощью специализированной системы нейронного машинного перевода Google Translate и универсальной большой языковой модели DeepSeek. Материалом исследования послужили пилотные серии ситкомов «Как я встретил вашу маму» и «Теория Большого взрыва». На основе анализа 356 стилистически маркированных единиц выявлены различия в стратегиях перевода сленга, идиом и культурных реалий, а также определены достоинства и ограничения каждого типа систем в контексте аудиовизуального перевода.*

The article presents a comparative analysis of the effectiveness of transferring stylistically marked vocabulary from English into Russian using a specialized neural machine translation system Google Translate and a universal large language model DeepSeek. The research material comprises the pilot episodes of the sitcoms "How I Met Your Mother" and "The Big Bang Theory". Based on an analysis of 356 stylistically marked units, the study identifies differences in translation strategies for slang, idioms, and cultural realia, as well as the advantages and limitations of each system type in the context of audiovisual translation.

Ключевые слова: нейронный машинный перевод, большие языковые

модели, стилистически окрашенная лексика, аудиовизуальный перевод, ситком, Google Translate, DeepSeek

Keywords: *neural machine translation, large language models, stylistically marked vocabulary, audiovisual translation, sitcom, Google Translate, DeepSeek*

Активное развитие нейросетевых технологий привело к трансформации переводческой отрасли: от систем на основе правил (RBMT) и статистических моделей (SMT) современный машинный перевод перешел к нейронным сетям [5; 6; 12]. В современной практике под нейронным машинным переводом понимают как специализированные системы (Google Translate, DeepL), так и универсальные большие языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, DeepSeek или YandexGPT, способные выполнять перевод как эмерджентное свойство [7].

Особый интерес для лингвистики представляет перевод стилистически окрашенной лексики, в особенности сленга, идиом, культурных реалий, которые составляют основу речевого портрета персонажа в аудиовизуальных произведениях.

Для понимания различий в переводческих стратегиях необходимо обратиться к архитектуре систем NMT и LLM. Специализированные NMT-системы строятся на архитектуре Transformer с полным механизмом «кодировщик-декодировщик», где кодировщик преобразует исходное предложение в векторное представление, а декодировщик на его основе генерирует перевод, используя механизмы самовнимания и перекрестного внимания.

В отличие от них универсальные LLM реализуют архитектуру «только декодировщик» и являются авторегрессионными: каждое новое слово предсказывается на основе всех предыдущих токенов. Ключевое различие заключается также в обучающих данных: NMT обучаются преимущественно на параллельных корпусах официально-деловых и новостных текстов, тогда как LLM – на разнородных интернет-корпусах, включающих форумы, субтитры и разговорную речь, что потенциально дает им преимущество при работе со сниженной лексикой [2;11].

Материалом исследования послужили пилотные серии двух ситкомов.

Выбор жанра обусловлен насыщенностью диалогов разговорной, сленговой и идиоматической лексикой, а также наличием официального закадрового перевода студии «Кураж-Бамбей», выступающего в работе в качестве эталона для сравнения [1]. Всего было проанализировано 356 стилистически окрашенных лексем: 130 из сериала «Как я встретил вашу маму» и 226 из сериала «Теория большого взрыва».

Анализ проводился с использованием классификации стилистически окрашенной лексики М. Н. Кожинной (эмоционально-экспрессивная и функционально-стилистическая) и И. Р. Гальперина (разговорная и книжная лексика) [3;9]. Оценка качества перевода производилась по трем параметрам: сохранение стилистической окраски, ее нейтрализация или полная утрата.

В сериале «Как я встретил вашу маму», который характеризуется преобладанием разговорной и сленговой лексики, DeepSeek продемонстрировал превосходство над Google Translate по всем параметрам (таблица 1).

Таблица 1 – Сохранение стилистической окраски лексики в сериале «Как я встретил вашу маму»

Тип окраски	Google Translate (сохранение)	DeepSeek (сохранение)	Разница
Эмоционально-экспрессивная	80 %	91 %	+11 %
Функционально-стилистическая	65 %	79 %	+14 %

В сериале «Теория большого взрыва», где значительный объем занимает книжная терминологическая лексика, показатели обеих систем оказались выше, однако DeepSeek вновь сохранил лидерство (таблица 2).

Таблица 2 – Сохранение стилистической окраски лексики в сериале «Теория большого взрыва»

Тип окраски	Google Translate (сохранение)	DeepSeek (сохранение)	Разница
Эмоционально-экспрессивная	87,5 %	92 %	+4,5 %
Функционально-стилистическая	81 %	86 %	+5 %

Качественный анализ выявил устойчивые закономерности. Google Translate склонен к стилистической нейтрализации: сленг и вульгаризмы

заменяются литературными эквивалентами, идиомы переводятся буквально. Например, в реплике "That is one badass blue French horn" Google Translate предлагает вариант «Это просто потрясающий синий валторн», полностью утрачивая сленговую окраску лексемы "badass", тогда как DeepSeek передает ее как «чертовски крутая».

DeepSeek, напротив, эффективнее сохраняет сниженный регистр. Так, в примере "What the hell?" при переводе с прагматическим сдвигом значения (согласие вместо возмущения) Google Translate дает буквальное «Да какого чёрта?», искажая коммуникативную интенцию персонажа, а DeepSeek предлагает функционально эквивалентный вариант «А, да была не была» [13].

При переводе культурных реалий обе системы демонстрируют сходные ограничения, предпочитая форенизацию и калькирование доместикации. Название американского бренда "Pop Tart" переводится системами как «поп-тарт», что не обеспечивает адекватного понимания русскоязычным зрителем, тогда как эталон адаптирует данную реалию через «пирожок» [10]. Исключением стал перевод сленгового междометия "dibs", где DeepSeek предложил удачный разговорный эквивалент «я первый забил», превзойдя даже вариант профессионального перевода «я надеялся на это» [8].

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, универсальная LLM DeepSeek превосходит специализированную NMT-систему Google Translate в передаче стилистически окрашенной лексики как по параметру сохранения окраски, так и по параметрам ее нейтрализации и полной утраты. Это объясняется архитектурными особенностями: возможностью учитывать более длинный контекст и характером обучающих данных DeepSeek.

Во-вторых, эффективность обеих систем зависит от типа текста: терминологическая и книжная лексика переводится качественнее, чем идиомы, сленг и ситуативно окрашенные единицы. Ирония, прагматический сдвиг значения и культурно-специфические элементы остаются наиболее сложными для автоматического перевода.

В-третьих, профессиональный перевод студии «Кураж-Бамбей» остается

недостижимым эталоном в творческой адаптации юмора и культурных реалий, что подтверждает тезис о необходимости модели Human-assisted machine translation (НАМТ), сочетающей скорость ИИ с компетенциями человека-переводчика [4].

Список литературы

1. Аносова, Н. Э. Закадровый перевод и субтитрование: особенности и перспективы [Электронный ресурс] / Н. Э. Аносова / Перспективы науки и образования. - 2018. - № 1 (31). - С. 179-182. – ISSN 2307-2334. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakadrovyyu-perevod-i-subtitrirovanie-osobennosti-i-perspektivy> (дата обращения: 30.04.2026).

2. Как работают LLM в 2025 году: глубокий разбор языковых моделей от GPT-4 до DeepSeek-R1 [Электронный ресурс] / HOSTKEY. - 2025. – URL: <https://hostkey.ru/blog/122-kak-rabotayut-llm-v-2025-godu-glubokij-razbor-yazykovykh-modelей-ot-gpt-4-do-deepseek-r1/> (дата обращения: 17.12.2025).

3. Кожина, М. Н. Стилистика русского языка: учебник для вузов / М. Н. Кожина, Л. Р. Дускаева, В. А. Салимовский. - 4-е изд., стереотип. - Москва: ФЛИНТА: Наука, 2011. - 464 с. – ISBN 978-5-9765-0256-7.

4. Линцов, Л. А. Нейронный перевод: краткая история и перспективы [Электронный ресурс] / Л. А. Линцов, Е. Ю. Бабанина, Т. И. Кузнецова / Успехи в химии и химической технологии. - 2023. - Т. 37, № 15. - С. 90-92. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnyu-perevod-kratkaya-istoriya-i-perspektivy> (дата обращения: 08.12.2025).

5. Мифтахова, Р. Г. Машинный перевод. Нейроперевод [Электронный ресурс] / Р. Г. Мифтахова, Е. А. Морозкина / Вестник Башкирского университета. - 2019. - Т. 24, № 2. - С. 497-502. – ISSN 1998-4812. – EDN VWVCPH. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashinnyu-perevod-neuroperevod> (дата обращения: 17.12.2025).

6. Translated. Перевод на основе LLM в сравнении с традиционным машинным переводом [Электронный ресурс] / Translated: [сайт]. - 2025. - URL: <https://>

translated.com/ресурсы/сравнение-перевода-на-основе-llm-и-тра ди (дата обращения: 07.12.2025).

7. Balashov, Y. Translation in the Wild [Электронный ресурс] / Y. Balashov / ResearchGate. - 2025. - 59 p. - DOI 10.48550/arXiv.2505.23548. – URL: https://www.researchgate.net/publication/392204664_Translation_in_the_Wild (дата обращения: 11.12.2025).

8. Dibs [Электронный ресурс] / Urban Dictionary. - 2003. – URL: <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=dibs> (дата обращения: 11.05.2026).

9. Galperin, I. R. Stylistics: [учебник для институтов и факультетов иностр. яз.] / I. R. Galperin. - 3rd ed. - Moscow: Vyssaja skola, 1981. – 334 p.

10. Pop-Tarts FAQ [Электронный ресурс] / Pop-Tarts. – Battle Creek, Mich.: Kellanova, 2026. – URL: https://www.poptarts.com/en_US/faq.html (дата обращения: 11.05.2026).

11. Tam, A. Encoders and Decoders in Transformer Models [Электронный ресурс] / A. Tam / Machine Learning Mastery: [сайт]. - 2025. – URL: <https://machinelearningmastery.com/encoders-and-decoders-in-transformer-models/> (дата обращения: 17.12.2025).

12. Virtapuro, M. Overview on Machine Translation Services: cross-border data exchange [Электронный ресурс] / M. Virtapuro, E. Anttila, H. Rajala. - Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2023. - 29 p. – ISBN 978-92-893-7679-2. – DOI 10.6027/nord2023-032. – URL: <https://pub.norden.org/nord2023-032/> (дата обращения: 07.12.2025).

13. What the hell [Электронный ресурс] / Urban Dictionary. – 2005. – URL: <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=what+the+hell> (дата обращения: 10.05.2026).

**«ЗНАНИЯ И НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС: ВЫЗОВЫ
ГЛОБАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ
НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ»**

XI Международная научно-практическая конференция

Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(Подразделение НИЦ «Иннова»)

353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,

ул. Весенняя, 8, оф. 1

Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82

Подписано в печать 23.05.2026 г. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 6,34
Бумага офсетная. Печать: цифровая. Гарнитура шрифта: Times New Roman
Тираж 50 экз. Заказ 55.