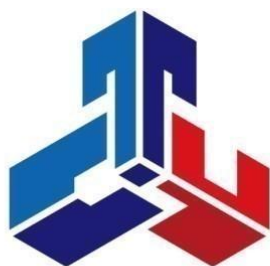


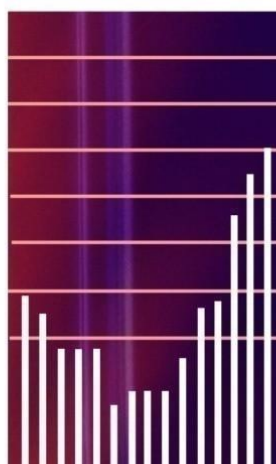
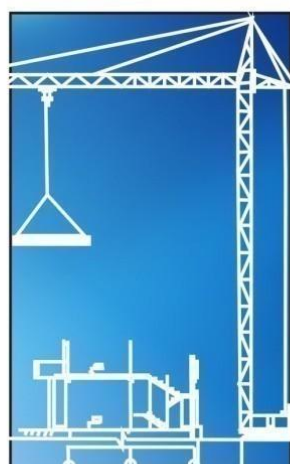
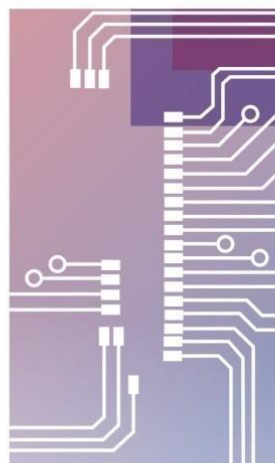
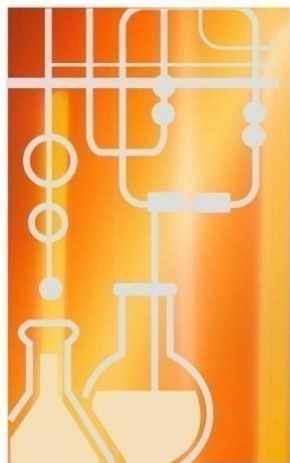
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



МАТЕРИАЛЫ

XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**“Студенческий научный поиск
науче и образованию XXI века”**



24 апреля 2026г.

Рязань

УДК 378

ББК 74.00

С88

«Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»:
Материалы XVIII-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 24 апреля 2026
г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. М. А.
Габибова, А. Д. Кувшиновой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2026. – 370 с. –
(электронный ресурс) – ISBN 978-5-904221-49-2/© /

В сборнике конференции представлены доклады, статьи и тезисы по
результатам исследований в сфере фундаментальных и прикладных проблем
развития науки и образования по направлениям:

- технические науки;
- строительство и архитектура;
- естественно-научные дисциплины и география;
- гуманитарные науки;
- современные проблемы образования.

Адресовано широкой педагогической общественности.

*Публикуется по решению Ученого Совета
Современного технического университета*

Авторская версия публикуемых материалов полностью сохранена

ISBN978-5-904221-49-2



9 785904 221492 >

УДК 378

ББК 74.00

С88

© М. А. Габибов, А. Д. Кувшинова

© Современный технический
университет, 2026

Глубокоуважаемые участники конференции!

В современном мире предъявляются высокие требования к подготовке инициативного специалиста, отличающегося высоким уровнем профессиональных компетенций, готовностью к быстрому обновлению знаний, расширению профессиональных навыков и умений, освоению новых сфер деятельности.

В цифровом обществе неотъемлемым условием жизнедеятельности человека становится владение методом научного познания мира и исследовательским стилем мышления. Для того чтобы деятельность студентов стала исследовательской, они должны знать основы научного познания, принципы, методы, формы и способы научного исследования.

Главной целью данной конференции является выявление и обсуждение широкого спектра фундаментальных и прикладных проблем науки и образования, а также привлечения студентов к научной работе, установлению связей между ведущими учеными и молодыми исследователями.

По географическому охвату конференция отвечает заявленному статусу «международная», т.к. поступили заявки, выступали с докладами и опубликовали свои статьи 109 авторов из России и стран зарубежья (Беларусь).

Считаем, что расширение из года в год спектра рассматриваемого круга научных проблем особенно необходимо на современном этапе развития науки и образования.

Дорогие участники конференции! Желаем Вам успеха в объединении наших общих усилий по подготовке квалифицированных кадров, и надеемся, что важную роль в этом играют научно-практические конференции, подобные той, в работе которой мы с вами сегодня участвуем.

Проректор по научной работе Современного технического университета, к. п. н., доцент А. Д. Кувшинова



СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
НЕФОДИН И. Д., СТУДЕНТ ЗГО КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ СТРОИТЕЛЬСТВО, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ, РФ

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

В последние годы в Рязани значительно увеличилось количество строительных площадок, на которых преобладает возведение жилых многоэтажных домов. Строительные компании могут предложить строительство жилых домов из различных современных материалов. Одно из самых долговечных, но очень распространенное на сегодняшний день строительство – из кирпича [1].

В настоящей статье рассмотрим дом по адресу Семчинская 7 от Северной компании в городе Рязани.

Наружные стены они обычно возводят кирпичными с двух сторон, керамический облицовочный и пустотный соответственно, а утепляют, как и многие, минватой или пенополистиролом, чаще всего выбирая первый вариант.

Минеральная вата и пенополистирол являются одними из наиболее часто используемых материалов при теплоизоляции зданий. У каждого из них есть свои достоинства и недостатки, хотя они не сильно отличаются по свойствам теплоизоляции. Наша задача заключается в том, чтобы определиться с выбором утеплителя.

Прежде всего, пенополистирол намного дешевле минваты. Утепление стен тем и другим материалом дает сопоставимые результаты при одинаковой толщине теплоизолирующего слоя. Между тем, минеральная вата имеет ряд положительных качеств, которых нет у пенополистирола.

Приведем преимущества минваты по сравнению с пенополистиролом:

1. Огнестойкость. Благодаря своей специфической структуре минеральная вата не горит. Способность материалов воспламеняться определяется классами горючести, общими для всего Европейского Союза. Минеральная вата, которая в настоящее время доступна во многих магазинах, обычно имеет самый высокий класс А+. Напротив, пенополистирол (также как и пенопласт) легко плавится.

2. Стойкость к химическим реактивам. Большой проблемой является высокая реакционная способность вспененного полистирола. Даже смазывание его клеем, который содержит ацетон или другое соединение, расплавит теплоизоляцию. Если это будет не замечено во время работы и поврежденный фрагмент изоляции не будет заменен, образуется тепловой мост.

3. Высокая звукоизоляция. Если требуется ослабить звуки из других комнат, минеральная вата станет лучшим решением. Уже 10-сантиметровый слой такого утеплителя уменьшит шум примерно вдвое. Если в другой комнате ребенок планирует заниматься игрой на гитаре, выбор минеральной ваты очевиден.

Еще одно преимущество минеральной ваты - ее гибкость. Есть возможность равномерного заполнения каждого отверстия или углубление, что делает невозможным появление тепловых мостов в теплоизоляции. Особенно имеет смысл инвестировать в нее при изоляции плоской крыши. Там же, где утепление относительно легко можно сделать (например, на стенах), пенополистирол прекрасно справится со своей задачей.

До недавнего времени основным недостатком минеральной ваты была ее абсорбируемость. Проще говоря, она может поглощать влагу и постепенно утрачивать свои теплоизоляционные свойства. К счастью, современные технологии постоянно совершенствуются и в настоящее время возможно купить гидрофобизированную минеральную вату, которая, как следует из названия, не поглощает влагу. Стоит отметить, что такая проблема не возникает вообще в случае пенополистирола - он просто не впитывает в себя влагу.

Подводя итог, можно сказать, что минеральная вата является гораздо более гибким решением, чем пенополистирол, кроме того, она существенно снижает уровень шума. Она отлично работает как заполнитель пустот, например, между деревянными элементами. Кроме того, она устойчива к воспламенению.

Пенополистирол будет лучше для применений, в которых не требуется гибкость материала (например, при теплоизоляции наружных стен) и где не будет никаких проблем с его укладкой. Ну, и кроме всего, это будет дешевле.

Далее приведем сравнительный анализ двух вариантов стен по теплотехническому расчету.

Теплотехнический расчет проводится на основании СП 50.13330.2024 [2] и СП 131.13330.2025 [3]

Расчет ведется для города Рязани, с расчетной температурой внутри помещения + 20⁰С, расчетной зимней температурой наружного воздуха холодной пятидневки - 25⁰С, средней температурой отопительного периода - 2,6⁰ С, продолжительностью отопительного периода 200 суток. При этом, требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции составляет 2,98м² С/Вт.

Результаты расчетов приведем в табличной форме.

Таблица 1 - Сравнение результатов расчета двух вариантов стен

Наружная стена с утеплителем из минеральной ваты	Наружная стена с утеплителем из пенополистирола
1. Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530 (ρ=1400кг/м.куб),	1. Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530 (ρ=1400кг/м.куб),

толщина $\delta_1=0.12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=0.64\text{Вт}/(\text{м С})$ 2. Маты минераловатные ГОСТ 9573 ($\rho=225\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.2\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.082\text{Вт}/(\text{м С})$ 3. Кладка из силикатного одиннадцати пустотного кирпича (ГОСТ 379), толщина $\delta_3=0.38\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.81\text{Вт}/(\text{м С})$	толщина $\delta_1=0.12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=0.64\text{Вт}/(\text{м С})$ 2. Пенополистирол ГОСТ 15588 ($\rho=150\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.06\text{Вт}/(\text{м С})$ 3. Кладка из силикатного одиннадцати пустотного кирпича (ГОСТ 379), толщина $\delta_3=0.38\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.81\text{Вт}/(\text{м С})$
$R_{0г}$ больше требуемого $R_{отр}(2.99>2.98)$	$R_{0г}$ больше требуемого $R_{отр}(3.05>2.98)$
 Фото 1 - Наружная стена с утеплителем из минеральной ваты	 Фото 1 - Наружная стена с утеплителем из пенополистирола

Вывод: в результате теплотехнических расчетов ограждающих конструкций выявлено самое большое расчетное термическое сопротивление $3,05\text{м}^2\text{ С}/\text{Вт}$ стен кирпичного дома, следовательно, стены самого теплого дома для города Рязани из представленных. Таким образом, даже при меньшей толщине пенополистирола на 50мм по отношению к мин.вате по теплотехническому расчету получилась наружная стена теплее именно с пенополистиролом.

Выбор между пенополистиролом и минеральной ватой зависит от конкретных условий применения, приоритетов в эксплуатации и требований к конструкции.

Список использованной литературы

- 1 СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции
- 2 СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий.
- 3 СП 131.13330.2025 Строительная климатология.

БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
СУВорова Н. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
РОМАШОВ Е.И., ДОЦЕНТ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ТЕНДЕНЦИИ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВЫХ МАССИВОВ В ОСНОВАНИИ СООРУЖЕНИЙ

Важнейшей задачей геомеханики, является задача определения степени устойчивости грунтов склонов, откосов и оценки напряженно-деформированного состояния системы «основание-сооружение». Методы исследования, как правило комплексные, такие, как геологические, геодезические, математической статистики, механики грунтов и аналогии. Широко используются расчеты на основе численных методов (МКЭ) с использованием нелинейных расчетных моделей.

Множество методов расчета кратковременной устойчивости насчитывается на сегодняшний день. Исследования, которые позволяют определять поля напряжений в различных областях, имитирующих откосы и склоны, выделять опасные зоны склонов, оползней и линий разрушения принадлежат З. Г. Тер-Мартirosян, В. К. Цветкову, А. Н. Богомолу и другим ученым.

Недостаточная изученность инженерно-геологических условий площадки строительства и ошибочное прогнозирование геомеханических процессов в грунтах оснований зданий и сооружений приводит к негативным последствиям и авариям, как при строительстве, так и при эксплуатации сооружений.

Поэтому вопросы геомеханической и геотехнической безопасности в сложных инженерно-геологических условиях выделяются в особую задачу.

В начале апреля в городе Рязани в 10 метрах от жилого многоквартирного дома по адресу г. Рязань, ул. Преображенская, 6, произошёл разрыв почвы и обвал склона (рис. 1).

Почти построенный 13-этажный жилой дом в Китае рухнул, при этом не развалился (рис. 2). Здание в Шанхае, строительство которого находилось на этапе внутренней отделки и которое должны были сдать в эксплуатацию в декабре 2009 года, "опрокинулось" на рассвете 28 июня 2009 года. На фотографии (рис. 2) видно, что дом словно "срезало" с земли. Эксперты предполагают, что причинами падения многоэтажки могли стать работы по строительству подземного гаража, так же и ливневые дожди, которые подмыли грунт. Кроме того, фундамент дома был расположен на ненадежном грунте - на глинистом берегу реки.

Таких примеров, аварийных ситуаций можно приводить множество.

Отсутствие научно обоснованных рекомендаций по инженерной защите откосов с большой крутизной, неучтенные высокие эксплуатационные нагрузки на стадии проектирования зданий, приводят к экспериментальному поиску конструктивных решений и определению эффективных средств

защиты в процессе эксплуатации, организации геотехнического мониторинга, проведению систематических ремонтных работ и технологического оборудования, то есть к дополнительным затратам.



Рисунок 1 – Склон в городе
Рязани



Рисунок 2 – Многоэтажное
здание, упавшее в Шанхае

Основой проектирования противооползневых мероприятий являются детальные исследования, позволяющие с исчерпывающей полнотой установить причины, вызывающие оползни.

Результаты исследований используются для разработки рабочей гипотезы причин образования оползней. Такая гипотеза должна быть проверена расчетными методами с тем, чтобы установить наиболее вероятную из них. Большое значение при этом имеют выбранные расчетные данные основных физико-механических характеристик оползневого откоса или склона. Многие неудачи борьбы с оползнями связаны, в первую очередь, с недостаточными по объему и глубине исследованиями, которые не позволили точно установить причины, вызывающие оползни.

После достаточно достоверного определения состояния оползня и процессов, в нем происходящих, выявления причин и механизма его образования производится не только общая качественная инженерно-геологическая оценка устойчивости склона, детальной его устойчивости в пределах сооружения, а также оценка соответствующего влияния как отдельных факторов на формирование и течение оползневых процессов, так и их совокупности.

Разрабатываемый проект должен охватывать весь комплекс мероприятий по обеспечению стабильности, либо оползневого откоса вместе с сооружением, либо самого сооружения. В этом проекте должны быть разработаны не только перечень мероприятий и конструктивные их решения, но и места расположения и правильная последовательность, и темпы их устройства. Правильный выбор расчетных схем как для оценки устойчивости склонов, а также для разработки конструктивных решений является одним из важных условий эффективности принимаемых противооползневых мероприятий.

При проектировании противооползневых мероприятий важно подобрать такие конструкции сооружений, которые в необходимой мере устранили бы причины, вызывающие оползни, были бы сравнительно легко осуществимы и экономичны.

Как правило, применяется комплекс противооползневых мероприятий и сооружений для удержания или стабилизации оползня.

В ряде случаев, из-за особенностей геологического сложения склона, осуществить дренирование тела оползня не представляется возможным. Тогда прибегают к созданию различного рода преград движению оползневых масс грунта, т.е. механическое сопротивление. К мерам механического сопротивления движению оползня относятся подпорные стенки, свайные ряды и свай-шпонки, контрбанкеты и т.п. Определению величины оползневого давления на свайные элементы удерживающей конструкции занимались Бартоломей А. А., Богомоллов А. Н., Полевиченко А. Г.

Наиболее изученным и апробированным средством борьбы с оползнями являются удерживающие сооружения, такие как свайные и шпунтовые ряды, контрфорсные столбы и подпорные стенки. Особенно они эффективны как средство предупреждения оползней. При расчете рассматривается сопротивление их срезу, опрокидыванию, скольжению по подошве или в толще основания с учетом прочностных свойств грунта.

Эффективность удерживающих сооружений зависит от достоверности определения оползневого давления и соответствия принимаемой расчетной схемы действительной работе конструкции по восприятию действующих нагрузок и стабилизации движения оползня.

В перспективе развития экономики России на ближайшие 20 и более лет большое внимание уделяется строительству новых и реконструкции существующих транспортных артерий – автомобильных и железных дорог. Большинство из них находится в оползневых зонах, при этом, как показывает практика, наиболее частыми по сравнению с другими типами оползней являются оползни-потоки и сплывы.

Защите автомобильных дорог от оползней, обвалов и осыпей посвящали свои работы Байнатов Ж. Б., Тулебаев К. Р. Противооползневым конструкциям на автомобильных дорогах – Браславский В. Д., Грицюк Л. В., Дибров Э. М. Исследованию методов стабилизации оползневых процессов на участках Дальневосточной железной дороги – Буслов А. С.

Специфика конструкций противооползневых сооружений тесно связана с индустрией их применения. Накоплен и обобщен достаточный научно-технический опыт проектирования, возведения и эксплуатации противооползневых сооружений. Разработаны рекомендации инженерной защиты откосов в условиях городского строительства, на автомобильных и железных дорогах, на оползнях горных карьеров и породных отвалов и т.п.

Список использованной литературы

- 1 Бурмина, Е. Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона /Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 107–109.
- 2 Бурмина, Е. Н. Генетические типы оползней / Бурмина Е. Н., Бакулина А. А., Суворова Н. А. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 101-106.
- 3 Бурмина, Е. Н. Выбор расчетных моделей потока в зависимости от динамики оползня / Бурмина Е. Н., Бакулина А. А., Суворова Н. А. // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 70-74.
- 4 Бурмина, Е. Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы / Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, Е. А. Майорова, Э. О. Талалаева// Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 90–96.
- 5 Суворова, Н. А. Укрепление слабых водонасыщенных грунтов оснований при новом строительстве / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2023. С. 65-69.
- 6 Бурмина, Е. Н. Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов / Бурмина Е. Н., Бакулина А. А., Суворова Н. А. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. С. 97-100.
- 7 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XIV международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109.
- 8 Суворова, Н. А. Инновационные технологии строительства / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 50-54.

ГАБИБОВ М. А., Д. С.-Х. Н., ГРИБАНОВА А. Ю., СТУДЕНТКА 5 КУРСА
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИТУМОВ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ

Аннотация

Статья посвящена химическому составу битумов.

Ключевые слова: природные и искусственные битумы, битумосодержащие отходы, окисление, смешивание, химический анализ.

Одной из актуальных проблем в области управления отходами строительства и сноса является вопрос переработки и утилизации старых битумных кровель. Способ покрытия кровли рулонным материалом – так называемая мягкая кровля - используется более полувека. Мягкие кровли

недолговечны, и обычно в среднем через три года их ремонтируют опять-таки дешевым способом: обильно поливают битумом и укладывают новые слои рулонного материала. И каждый последующий слой скрывает под собой большое количество влаги и, казалось бы, совершенно ненужного материала: битум, картон, стеклоткань и другие наполнители.

Необходимость переработки данных видов отходов имеет большое значение: полигоны их не принимают, капитальный ремонт мягких кровель проводится повсеместно и ежегодно, что приводит к постоянному появлению тысяч тонн кровельных отходов.

Переработка кровельных отходов позволяет утилизировать вышеуказанные отходы и значительно снизить себестоимость получения композиционных материалов.

В связи с чем, в настоящее время, вопрос переработки битумных кровельных отходов актуален и развивается в нашей стране и за рубежом.

Битумы — это органические вещества, черного или темно-бурого цвета, состоящие из смеси высокомолекулярных углеводородов и их неметаллических производных, таких как углеводород с серой, кислородом или азотом. Битумы не растворяются в воде, частично или полностью могут быть растворимы в сероуглероде, бензоле и других органических растворителях.

Различают природные и искусственные битумы.

Природные битумы — полезные ископаемые органического происхождения, встречаются возле нефтяных месторождений.

Природные битумы подразделяют на три подвида:

- 1) Пластовые (горная порода, пропитанная битумом).
- 2) Поверхностные (образуются в результате выхода битумосодержащих пород на поверхность).
- 3) Жильные (содержат небольшие включения примесей минералов).

Искусственные битумы — это продукты переработки нефти, сланцев и каменного угля. Они сходны по химическому составу с природным битумом.

Для получения искусственного продукта применяется три технологии:

- Концентрирование: при помощи перегонки в вакууме нефтяных остатков получают остаточные битумы, которые также называют осаждёнными. Для их получения используется высокосмолистое сырьё (остатки перегонки сернистой нефти). Битумы, получаемые методом концентрирования — твёрдые вещества с небольшим коэффициентом вязкости.
- Окисление — наиболее применяемый метод получения искусственных битумов. Продувка кислородом нефтяных остатков и других различных компонентов производится при температуре 180–300⁰С. Благодаря этой методике, в конечном продукте увеличивается содержание асфальтенов и смол, благодаря которым готовый продукт отличается теплостойкостью и эластичностью.
- Смешивание. При пропорциональном смешивании битумов, полученных методом окисления и концентрирования, а также дистиллятов и других остатков, получают компаундированные битумы. Кроме этого, в процессе

компаундирования (смешивания) в сырьё добавляют различные присадки: дёгти, каменноугольные масла, полимеры и другие добавки. Это позволяет получить материал с определёнными характеристиками и свойствами.

Битумы имеют сложный химический состав, они могут состоять из предельных углеводородов.

Полный химический состав очень сложен, но все элементарные соединения делятся на четыре группы:

- Твёрдые компоненты – высокомолекулярные углеводороды (асфальтены, карбоиды, карбены), придающие тугоплавкость и твёрдость. Их содержание колеблется в пределах 10–40%.
- Смолы – серосодержащие аморфные соединения, благодаря которым битум обладает хорошей адгезией к различным поверхностям. Содержание – от 20 до 40%.
- Кислоты играют роль поверхностно-активных веществ, которые защищают материал от воздействия ультрафиолета, создавая на поверхности плёнку. Их содержание в составе не достигает 3%.
- Нефтяные масла (30-60%) состоят из различных углеводородных соединений и придают вязкость и термопластичность.

Битумы термопластичны: при изменении температуры способны быть твёрдыми или смолоподобными. При сильном нагревании разжижаются, становясь пластичной массой с низкой текучестью. После остывания набирают первоначальную вязкость, без потери свойств и характеристик. Битумы относятся к веществам, которые не имеют чёткой температуры плавления (аморфность).

К физико–механическим (техническим) свойствам битумов относятся:

- глубина проникания иглы в битум,
- твердость,
- растяжимость,
- пластичность (для твердых и вязких битумов),
- условная вязкость (для жидких битумов),
- температура размягчения.

Наиболее важным свойством битума является адгезия – прилипание к поверхности минеральных и органических материалов. Ее оценивают по пятибалльной шкале, если пленка после кипячения в дистиллированной воде осталась на материале, то адгезия отличная (ставят пять баллов), если же она полностью смещается и всплывает на поверхность, то прилипание оценивается одним баллом (адгезия плохая).

По применению битумы можно разделить на три группы:

Строительные битумы – это битумы, которые используются в строительстве и гидроизоляционных работах. Такие битумы маркируются следующим образом: БН 50/50, БН 70/30, БН 90/10 [3].

Расшифровка: БН – битум нефтяной, БНД – битум нефтяной дорожный, БНК – битум нефтяной кровельный, первое число – обозначение температуры размягчения, второе – обозначение пенетрации.

Дорожные битумы – являются самым востребованным видом битумов и применяются в дорожном строительстве. Они характеризуются большим коэффициентом пенетрации. Основное их отличие друг от друга – это климатическая зона, в которой они применяются.

Кровельные битумы – применяют в производстве кровельных материалов: рубероида, рубемаста, гидростеклоизола, пергамина, мастики, рубитэкса, битумной бумаги, рубитэкса, рубитэкса, стеклоэласта, рубитэкса, праймера. Для пропитки используют битумы марок БНК 45/190 и БНК 40/180. Для получения кровельного слоя – битумы марок БНК 90/30.

Марки кровельных нефтяных битумов получают:

- окислением остатков атмосферно-вакуумной перегонки нефтей (БНК-40/180);
- окислением сырья для производства кровельных битумов по нормативно-технической документации (БНК-45/190);
- окислением битума марки БНК 45/190 или сырья для производства кровельных битумов по нормативно-технической документации (БНК-90/30) [4, 5].

Так же битум является востребованным материалом для гидроизоляции различных объектов.

Чтобы переработать битум, его необходимо доставить в пункт утилизации при помощи специального автотранспорта. Битумосодержащие отходы нельзя растворить в воде, поэтому специалисты поддают материал термической обработке без доступа кислорода. В результате высокотемпературного разложения можно извлечь кокс, газообразные продукты и жидкие смеси [6].

В качестве топлива можно использовать газ, а жидкие смеси и кокс – для получения энергоресурсов и для повторного использования продуктов нефтехимии. Остатки отходов уничтожают с соблюдением противопожарных норм.

Если битумные отходы утилизируют профессионалы, это гарантирует:

- разгрузку полигонов, их защиту от пожара, токсикации и накопления техногенного мусора;
- получение качественного вторсырья для повторного производства – это разрешает экономить ресурсы природы, снижать стоимость топлива и стройматериалов;
- отсутствие административного наказания или штрафных санкций, предусмотренных за неправильный утиль отходов производства и потребления;
- избавление от всех хлопот, связанных с уборкой и вывозом смолоподобных материалов [6, 7].

В России большие объемы битумосодержащих отходов, возникающие при ремонте и восстановлении рубероидных кровель. Все битумные материалы получают из нефти, которая относится к не возобновляемому природному сырью. В начале 60-х на различных зданиях и постройках

использовали битумные материалы (рубероид), в то время битумные кровельные материалы занимали почти 80% всех возведенных крыш. Так как сейчас добыча и переработка нефти увеличена, то возникают проблемы получения битума в соответствии с нормативной документацией. Качество получаемых битумов и битумосодержащих продуктов и их объемы производства не всегда удовлетворяют потребностям рынка.

Сфера применения битума и битумосодержащих материалов весьма широка. Чаще всего она охватывает строительное производство и дорожное строительство [10].

В строительном производстве используют рулонные кровельные материалы, в промежутках которых как раз таки находятся битумные мастики и битумы, которые не испытывают прямых воздействий с солнечной радиацией и не подвергаются химическим изменениям. Поэтому битумные мастики и битумы в кровельных отходах можно использовать вторично, но лучше всего его измельчать в порошок. Сейчас в технологии переработки возможно получение таких материалов как:

- Праймеры (холодная битумная грунтовка) предназначены для обработки металла, бетона и железобетона. Битумные праймеры так же используют в качестве клейкого слоя для мягкой кровли и антикоррозийного покрытия для металлической кровли.

- Битум строительный – это продукт нефтяной перегонки с разнообразными строительными компонентами.

- Битумные и битумно-полимерные мастики и герметики служат ценным строительным материалом. Ими приклеивают и ремонтируют кровли.

Так из чего же делают рулонные битумно-полимерные материалы:

- старый битум;
- моторные масла, мазутные остатки (в качестве пластификатора);
- материалы из полипропилена, полиэтилена и пенополистирола (в качестве модификаторов);
- основа (холст, ткань или полиэстер);
- посыпка (сланец, абразивный порошок, базальт и т.д.;
- пленка (термоусадочная, кровельная) [8, 9].

Для приобретения основы, посыпки и упаковки у каждого предприятия есть свои поставщики.

Данная технология, позволяет постоянно совершенствовать рентабельность не только переработки отходов битумных материалов, но и следующей за ней переработки полуфабрикатов в готовые продукты: дорожный битум и различные битумопроизводные продукты (мастики, герметики, рулонные кровельные материалы).

Производство рулонного материала необходимо компаниям, которые занимаются ремонтом мягких кровель.

Производство битума, мастик и герметика необходимо для дорожного строительства, кровельных компаний.

Преимуществом таких продуктов является низкая себестоимость, если сравнить с подобными материалами, то по качеству ничем не хуже.

Таким образом, физико-химические свойства битумов показывают, что битумы играют важную роль в производственном цикле и их утилизация требует вложение дополнительных средств.

Список использованной литературы

- 1 [ГОСТ 6617-21 Битумы нефтяные строительные. Технические условия.](#)
- 2 [ГОСТ 9548-74. Битумы нефтяные кровельные. Технические условия.](#)
- 3 [ГОСТ 9812-74. Битумы нефтяные изоляционные. Технические условия.](#)
- 4 Абдулин, И. А. Битумы вяжущие: учебное пособие/ И. А. Абдулин, Е. А. Емельянычева, Т. Ф. Ганиева. — Казань: Издательство КНИТУ, 2012. — 100с.
- 5 Алексеенко, В. В. Разработка составов битумно-резиновых композиционных мастик холодного применения и их использование в дорожном строительстве./ В. В. Алексеенко, К. Ю. Лебедева// Вестник науки и образования Северо-Запада России. -2015. -№2. — 1-6 с.
- 6 Ахметов, С. А. Технология глубокой переработки нефти: учебное пособие / С. А. Ахметов. — Уфа: Гилем, 2014. — 302с.
- 7 Лупанов, А. П., Силкин, В. В. Повторное использование асфальтобетона на АБЗ. — Москва: АСВ, 2019. — 192 с.
- 8 Производство асфальтобетонных смесей и битумных эмульсий : учебно-справочное пособие / В. В. Силкин, А. П. Лупанов, Н. В. Гладышев [и др.] ; под общей редакцией канд. техн. наук, проф. В. В. Силкина, д-ра техн. наук, проф. А. П. Лупанова. — Москва: АСВ, 2021. — 368 с.
- 9 Романов, С. И. Физико-химические основы технологии нефтяного битума и асфальтобетона./ С. И. Романов. - Волгоград: ВолгГАСА, 1998. — 86 с.
- 10 Салихов, М. Г. Физико-химические основы производства и применения дорожно-строительных материалов / М. Г. Салихов. — Йошкар-Ола, 2015. —128с.

РАХМАНОВА Л. В., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ОГБПОУ «РЯЗАНСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

ИСТОРИЯ САМОГО УЗКОГО ЖИЛОГО ДОМА В РОССИИ

Самый узкий жилой дом в России находится в Рязани! Расположен он по адресу ул. Урицкого, 69. Фасад дома, напоминающий мини замок, всего около 4 метров шириной (рисунок 3). Изначально это строение начала XX в. выполняло роль брандмауэра (противопожарной стены) усадьбы Николая Малашкина (рисунок 1).



Рисунок 1 – Усадьба Н.Д. Малашкина



Рисунок 2 – на фотографии
Н. Д. Малашкин

Этот дом был построен купцом 2-й гильдии Дмитрием Малашкиным в начале 1840-х годов. Место считалось престижным – совсем близко от Астраханской улицы, по соседству с усадьбой Рюминых, ставшей Нижним Городским парком. Дом был устроен в традиционном купеческом стиле – деревянным, но на каменной основе. Однако владелец не стал строить как большинство рязанских купцов: первый этаж каменный, второй – деревянный. По оригинальному проекту (предположительно – архитектор Бергер) сначала был возведен основательный полуподвал из красного кирпича, на нем поставлен двухэтажный деревянный сруб с флигелем. Особняк отличался богатым убранством: крыт «немецким белым железом», чугунное литье на крылечках, широкий балкон с кованой оградой, островерхий флигель, прочие излишки купеческой архитектуры. Малашкин мог себе такое позволить, будучи выходцем из варшавской купеческой семьи, он переехал в Москву, удачно вел дела, владел обширными земельными владениями, в том числе в Рязанской губернии, в районе сел Казарь и Выползово, литейной и зеркальной мануфактурами, суконной фабрикой в Мурмино [1].



Рисунок 3 – Фасад самого узкого дома

Самый узкий жилой дом - это все, что осталось от усадебной территории Николая Дмитриевича Малашкина, издателя и попечителя. Большую территорию на углу улицы Урицкого и Газетного переулка некогда занимала усадьба, принадлежащая семье потомственных купцов Малашкиных (рисунок 2).

Двухэтажное здание было полностью деревянным, а узкая каменная постройка в стиле модерн, которая дожила до наших дней, скорее всего, выполняла противопожарную функцию: в случае чего, она должна была препятствовать распространению огня на соседние строения.

У этого дома есть ещё одна интересная деталь. Если внимательно приглядеться к его первому этажу, отчетливо видна разница в кирпичной кладке вокруг окна. По-видимому, это след изначально заложенного круглого окна в виде замочной скважины. Такие окна характерны для стиля модерн. Увы, подобные архитектурные излишества в советские годы не ценили, а содержать их было более обременительно, чем простое прямоугольное окно. Кстати, сверху по бокам видны остатки лучковой перемычки, поддерживающей свод старого заложенного окна.

Деревянная часть была утрачена в советское время. Оставшееся здание сначала определили под магазин, а потом отдали под жилое помещение, каким оно и является сегодня (рисунок 4).

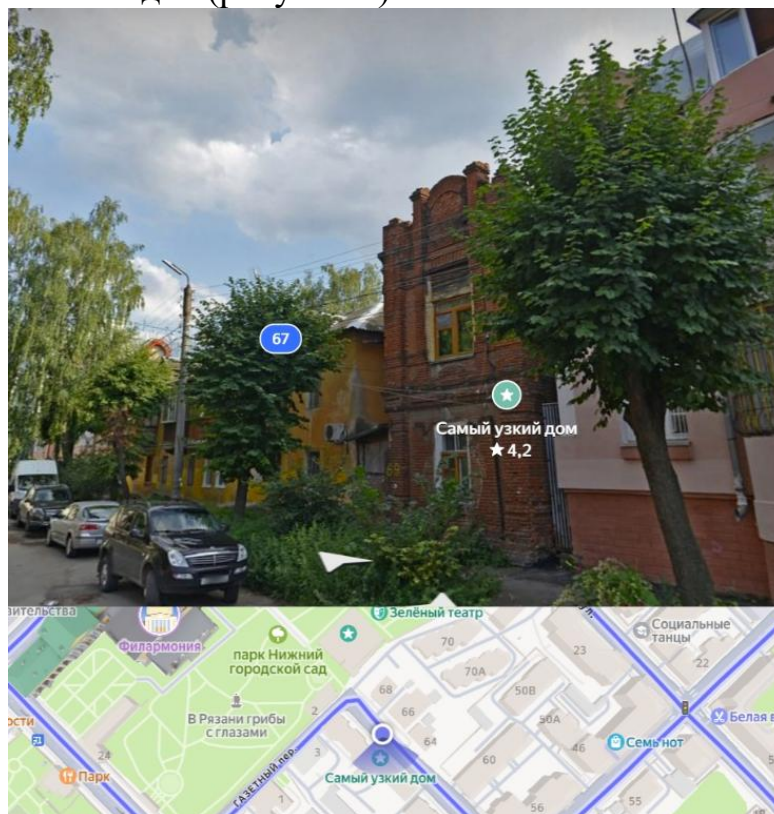


Рисунок 4 – Расположение дома на карте

В статье так же отметим, что в 1905 году было открыто **Реальное училище имени Николая Дмитриевича Малашкина** на средства Николая

Николаевича Малашкина (сына Николая Дмитриевича) (рисунок 1). Это специализированное среднее учебное заведение с семилетним сроком обучения отличалось углублённым изучением точных и естественных наук.

А в 1910 Елена Николаевна Малашкина, дочь Николая Дмитриевича Малашкина, открыла в Рязани на деньги, полученные в наследство от своего отца, первое частное женское коммерческое училище (рисунок 5).

Специально для его размещения на улице Семинарской было построено 2-х этажное здание из красного кирпича с фигурным фронтоном центрального фасада [2].



Рисунок 5 – Коммерческое (Романовское) женское училище Малашкиных на Семинарской (Каляева) улице в городе Рязани

В настоящее время в здании бывшего Коммерческого женского училища размещается корпус Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина.

В заключение отметим, что семья Малашкиных внесла значительный вклад в развитие городской архитектуры, издательского дела, образования и культуры Рязани. Их деятельность оставила заметный след в истории города.

Список использованной литературы

- 1 https://ryazpressa.ru/dom-iz-gazetnogo-pereulka-kak-kupeczmalashkinosnoval-pervuyu-v-ryazanichastnuyugazetu/?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera
- 2 Аграмаков, Н. Н., Каширин, Е. Н. «Прогулки по губернской Рязани: исторический путеводитель»
- 3 Кусова, И. Г. «Рязанское купечество. Очерки истории 16 – начала 20 века»
- 4 Малашкина К. Н. «Воспоминания о семье»
- 5 Цуканова, С. Д. «Города и районы Рязанской области: Историко-краеведческие очерки»

ЧЕСНОКОВ Р. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
 НАГНИБЕДА Е. И., СТУДЕНТ 2 КУРСА,
 ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
 АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ»
 П. А. КОСТЫЧЕВА, РФ

ИНВЕСТИЦИИ В ЖИЛУЮ НЕДВИЖИМОСТЬ В Г. РЯЗАНЬ В 2019–2021 ГГ.

Рассматривая инвестиции в недвижимость за 2020 г. Мы можем наблюдать, что на территории Российской Федерации за счет финансирования было выстроено 1121,6 тыс. свежих квартир совместной площадью 82,2 млн. кв. метров, собственно что равняется 100,2% к сообразному периоду предшествующего года). Таким образом мы видим наибольший прирост темпов введенного квартир по сопоставлению с уровнем предшествующего года за последние 5 лет наблюдался в 2014 г. – на 18,2%, в 2015 г. ввод совместной площади квартир возрос всего на 1,4%, начиная с 2016 г. темпы по строительству понизилась на 6,0%, в 2017 г. – на 1,3%, в 2018 г. – на 4,5%, в 2019 г. ввод совместной площади квартир возрос на 6,2%, в 2020 г. – на 0,2%. Ввод совместной площади квартир в расчете на 1000 человек населения возрос с 207 кв. метров в 2000 г. до 561 кв. метров в 2020 г., по сопоставлению с 2019 г. возрос на 2 кв. метра. В жилищном фонде в 2020 г. в среднем на 1-го жильца доводилось 26,9 кв. метра совместной площади жилых помещений напротив 22,6 кв. метров в 2010 г. В январе-мае 2021 г. введено 358,9 тыс. свежих квартир совместной площадью 28,8 млн. кв. метров, собственно, что равняется 128,4% к январю-маю 2020г.



Рисунок 1 - Ввод жилья за 2019-2021 г.

Так же рассмотрим объем жилищного строительства в РФ по периодам:



Рисунок 2 - Объем жилищного строительства в РФ

Разберем различные инструменты инвестирования

1. Собственные средства застройщиков

Согласно сведениям прогноза банк Российской Федерации, совместная размер активов компаний, исполняющих постройку квартирных, а также пустых строений, из-за 9 месяцев 2019 г. возросла в 11,8 % (из-за подобных промежутков 2018 г. — в 8,1 %). Личный основной капитал увеличился на 1,7 % (из-за подобных промежутков 2018 г. — на 4,7 %), присутствие данном остался приемлемый степень самофинансирования (23,6 % в конце сентября 2019 г., в подобном этапе 2018 г. — 24,1 %). За 2018-2019 гг. степень самофинансирования не был выше 18 %. По оценкам компаний по строительству жилых и нежилых домов, перемена состоятельности их обратными способами имело направленность к постепенному улучшению, и в 2020 году оценки превысили уровень, определенный как долгосрочный средний показатель. По данным выборочного опроса, мы можем рассмотреть ведущих строительных организаций Росстата, в четвертом квартале 2020 года по сравнению с предыдущим кварталом доля респондентов, сообщивших об увеличении личных финансовых ресурсов организаций, которая увеличилась с 9 до 17%.

2. Собственные ресурсы физических лиц

По данным Росстата, также к возможным источникам финансирования приобретения (строительства) жилья населением традиционно относятся:

- продажа имеющегося жилья;
- средства материнского капитала;

- субсидии на приобретение жилья;

Другие источники (в том числе собственные средства) и ипотечный кредит. В целом, по оценкам Росстата, доля собственных средств в структуре финансовых операций по покупке жилья к концу 2019 года в стране составила около половины. Также согласно опросу ПАО "Банк ВТБ ", к концу 2020 года почти 65% будущих заемщиков по ипотеке, уже самостоятельно накопили или продолжают копить на первый взнос. Около 41% жителей РФ, которые хотели взять ипотеку, не имели свободных средств для первоначального взноса такого кредита. Первый платеж планировалось сформировать следующим образом (один или несколько): 25% заемщиков ожидали средств под залог старого жилья, 23% респондентов планировали потратить материнский капитал на первый взнос по ипотеке, 17% готовились продать недвижимость, а 12% респондентов планировали потратить материнский капитал на первый взнос по ипотеке. Какой-то % заемщиков планировали взять потребительский кредит на эти цели. В среднем россияне откладывают на первый платеж по ипотеке от двух до четырех лет. В частности, только 8% респондентов могут справиться с этим менее чем за 1 год, 21% потенциальных заемщиков могут собрать необходимую сумму за 1 год, а 33% респондентов вносят первоначальный взнос в течение пяти лет. Около 38% из тех, кто готов откладывать необходимую сумму, каждый месяц откладывают часть своего дохода на первый платеж.

3. Заемные средства строительных компаний

Важность заемных средств для компаний, занимающихся жилищным и нежилым строительством, возросла в 2020 году. Если в начале года на 1 рубль собственного капитала этих компаний приходилось 2,8 рубля. Пассивов, этот показатель в начале четвертого квартала вырос до 3,5 руб. Почти каждое третье предприятие имело большую долговую нагрузку (от 5 и более рублей за 1 рубль. собственного капитала. В этих условиях, положение рынков кредитного финансирования, для компаний оставалась важным фактором развития отрасли. Динамичность рынка корпоративного кредитования в 2020 году оставалась низкой. В течении длительного времени кредитный портфель банков компаниям - нерезидентам вырос на 5,5% (против 5,9% в 2019 году), в некоторой степени слабость кредитной активности была компенсирована развитием альтернативных каналов финансирования бизнеса. Рынок облигаций продолжал быстро расти, расширилась деятельность небанковских финансовых институтов (лизинговых и факторинговых компаний). В сфере заемных средств строительных фирм наблюдались те же движения, что и на рынках заемщиков.

Таким образом, одним из моментов активизации кредитования строительных фирм стало экономическое налаживание строительной отрасли, которое проявляется в "отмывании" денежных средств на рынке для финансово несостоятельных застройщиков. В 2020 году общее количество застройщиков, находящихся на различных этапах процедуры банкротства, возросло на 121, достигнув 511 в конце года. Общий объем проблемных

застройщиков возросло на 13,5% и превысил 13,4 млн кв. Обнаружение и решение проблемных застройщиков было связано с реализацией рисков, накопленных в течении длительного времени, а также с действиями федеральных и региональных фондов защиты акционеров, которые инициировали банкротство проблемных застройщиков и организовали заключение сделок. Значимость последнего фактора была ограничена - во второй половине 2020 года (после перехода на новый механизм финансирования жилищного строительства) ежегодное увеличение числа проблемных застройщиков составляет менее 45% и 32% от объема незаконченного строительства % - меньше, чем, экономическое налаживание строительного сектора и постепенное погашение задолженности проблемных заемщиков в этой отрасли помогли улучшить качество кредитного портфеля, запланированного на вторую половину 2020 года, шаги по улучшению качества кредитного портфеля во второй половине включали в июле и декабре объем просроченной задолженности по кредитам строительных фирм снизился на 3%, а общий кредитный портфель отрасли вырос почти на 5%. % - части просроченной задолженности в общем объеме кредитов, выданных строительным компаниям, начала снижаться. Возрастающая доступность банковских кредитов для застройщиков, а также ряд мер государственной поддержки жилищного строительства способствовали усилению кредитования строительных фирм во второй половине 2020 года кроме банковских кредитов, строительная сфера использовала и другие источники финансирования. И одним из таких источников была аренда строительного оборудования.

Таким образом, на конец года портфель облигаций строительных фирм превысил 680 млрд. руб. (рост по сравнению с началом года более чем на 115 млрд. руб. Следовательно, выпуск облигаций стал не только альтернативой банковским кредитам, но и дополнительным механизмом доступа банков к средствам. Часть 10 крупнейших эмитентов в портфеле облигаций строительных фирм, выросла до 3/4, а уже к концу 2020 года она даже немного выросла, когда средний объем средств, привлеченных эмитентом строительной отрасли на рынке облигаций на начало 2021 года, составил около 16,3 миллиардов рублей, в то время как средняя задолженность заемщика строительной отрасли перед банками незначительно превысила 1,2 миллиард., крупные выпуски облигаций могут быть более привлекательным вариантом для банков. Обязательства, на которые приходится более половины всех обязательств, оставались основным источником дохода; переход на финансирование строительства через счета условного депонирования также помог расширить доступ к кредитам застройщиков. В 2020 году были смягчены не только ценовые, но также и нетарифные условия финансирования строительного сектора. Таким образом, это привело не только к увеличению числа строительных компаний, но и к увеличению их числа; около трети всех облигаций в строительной отрасли со сроком погашения в 2030 и последующие годы были выпущены в 2020 году. Продление срока финансирования особенно важно для строительной

отрасли, поскольку строительные проекты характеризуются длительным циклом реализации и периодом окупаемости.

Список использованной литературы

- 1 Обоснование инвестиций в строительство предприятий, зданий (2-ое издание) — Текст: электронный//https://cbr.ru/Content/Document/File/107445/analytic_note_20200403_ddkp.pdf
- 2 Индикатор цен на рынке жилья в Рязани за 2019-2021.Текст электронный-<https://www.realtymag.ru/ryazanskaya-oblast/ryazan/kvartira/prodazha/prices/2021>
- 3 Ленковец, О. М. Влияние недвижимости на качество жизни //Современные аспекты экономики. СПб: изд. 2008. No8(133). с. 15-18.238с.п.л.0,4.
- 4 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань, 2020. – С. 69-72.
- 5 Бойко, А. И. Перспективная машина для дорожного строительства / А. И. Бойко, Р. А. Чесноков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / – Рязань, 2021. – С. 487-491.
- 6 Чесноков, Р. А. Методы борьбы с зимней скользкостью дорожного покрытия / Р. А. Чесноков, А. Н. Кочеткова, Е. С. Карпов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года – Рязань, 2022. – С. 37-43.
- 7 Сравнение инверсионного и традиционных методов устройства эксплуатируемой кровли / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г.Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 80-85.
- 8 Методика расчета жилого здания в программном комплексе SCAD OFFICE Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 62-64.
- 9 Архитектурная подсветка художественно-декоративных элементов / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2024. – С. 24-26.
- 10 Благоустройство общественных пространств / Суворова Н. А., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 34-39.

ЧЕСНОКОВ Р. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ЩУР А. С., СТУДЕНТ 3 КУРСА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ»
П. А. КОСТЫЧЕВА, РФ

ВОДООТВЕДЕНИЕ

При изобилии водных ресурсов в Российской Федерации большинство небольших населенных пунктов, городов и сел не имеют централизованных систем водоснабжения, а тем более систем дренажа и очистки сточных вод. Хотя государство ежегодно выделяет достаточное количество средств на решение этих проблем. Вот уже более десятка лет действуют Федеральные целевые программы “Чистая вода”, “Вода России”, “Обеспечение населения России питьевой водой” и др., которые были разработаны и внедрены. Однако эта проблема до сих пор не решена. Причин этому много, в том числе недостаточное финансирование, отсутствие единой государственной политики в этой сфере, слабое методологическое, научно-техническое обеспечение и т.д. В то же время одной из наиболее важных и нерешенных проблем является рациональное распределение выделяемых средств на реконструкцию и перевооружение существующих систем водоснабжения и водоотведения и строительство новых. Как показала практика проектирования инженерных систем различного технологического назначения, наибольший экономический эффект достигается при решении задач схмотехнической и схемопараметрической оптимизации.

Что касается систем водоснабжения, то к таким задачам относятся:

- обоснование расположения источников водоснабжения, состава и параметров водозаборных сооружений (поверхностных, подземных, комбинированных);
- обоснование расположения водоочистных сооружений, степени очистки, технологии и состава сооружений, оптимизация маршрута и параметров трубопроводов, расположения, напоров и мощности насосных станций, обоснование вида транспортировки воды потребителям (трубопроводный, автомобильный, железнодорожный, водный транспорт).

Обоснование степени теплоизоляции трубопроводов и глубины их залегания в грунте, а также в виде альтернативного варианта подогрева воды и сточных вод (для районов крайнего севера и вечной мерзлоты) для дренажных систем:

- обоснование расположения, производительности и состава очистных сооружений, включая места, где очищенные сточные воды сбрасываются в естественные и искусственные водоемы, оптимизируя трассу и параметры напорных трубопроводов, уклоны самотечных коллекторов, расположение, напоры и производительность насосных станций, параметры соединительных

сооружений, обосновывающие вид транспортировки исходной и очищенной сточных вод от потребителей (трубопроводный, автомобильный, железнодорожный, водный транспорт) к очистным сооружениям.

Комплексная оптимизация систем водоснабжения и канализации, включающая все перечисленные задачи.

Задача выбора вида транспортировки питьевой воды, исходной и очищенной сточных вод заслуживает особого внимания. Целесообразность того или иного вида транспорта зависит от многих факторов и конкретной ситуации. Следует отметить, что автомобильный транспорт уже используется для обеспечения водой и отвода сточных вод от индивидуальных потребителей из отдельно стоящих домов, которые не подключены к централизованным системам водоснабжения и водоотведения. Для централизованных систем водоснабжения и канализации в городах и крупных населенных пунктах трубопроводный транспорт, несомненно, является наиболее удачным и экономичным вариантом.

Водный транспорт часто используется для сбора и доставки сланцевых вод с кораблей и моторных судов, бытовых сточных вод с охраняемых территорий на очистные сооружения. Специальные цистерны используются для районов, где нет дорог, но есть железнодорожный транспорт. Воздушный транспорт иногда используется для тушения пожаров и транспортировки бутилированной воды. Как правило, вид транспорта выбирается на интуитивной основе без каких-либо технико-экономических обоснований. В то же время возникает вопрос, при какой мощности и потребности в водоснабжении и водоотведении экономически выгодно использовать определенный вид транспорта, и каковы будут расстояния? Такие зависимости могут быть получены на основе обработки стоимостных показателей соответствующих видов транспорта.

Общепринятым критерием для оптимизации и сравнения вариантов являются сниженные (до одного года) затраты на строительство и эксплуатацию системы горячего водоснабжения, которые определяются следующим образом:

$$C_{red} = K * E + O_c \quad (1)$$

где C_{red} - сниженные затраты, тыс. руб./год;

K - капитальные вложения в сеть, тыс. руб.;

E - коэффициент эффективности капитальных вложений, который в рыночной экономике отождествляется с банковскими процентами;

O_c - годовые эксплуатационные расходы (тыс. руб./год).

Рассчитанные на основе рекомендаций для сети. нормы труда работников сферы водоснабжения и канализации (Приказ Государственного комитета Российской Федерации по строительству от 15 июня 2020 г. № 316/пр) и определяются в соответствии с [2, 3, 4]. Наиболее эффективным критерием оптимизации являются затраты на жизненный цикл [3], которые с учетом жизненного цикла системы (T , в годах) могут быть получены путем преобразования (1)

$$LCC = K * T / t_p + T * (O_c) \quad (2)$$

где t_p - амортизационный срок службы системы.

Например, при жизненном цикле в 50 лет и сроке службы автомобиля в 8 лет его придется обновлять 6,26 раза. То же самое относится и к другим элементам сложной системы. Чтобы конкретизировать единовременные (капитальные) затраты, мы будем использовать информацию, приведенную в сводных стандартах цен на строительство (NCS 81-02-14-2020). Для наружных сетей водоснабжения протяженностью 1 км, состоящих из полиэтиленовых труб, при разработке сухого грунта на глубину 3 м (что характерно для Иркутской области) нетрудно получить следующую зависимость капитальных вложений от диаметра трубопровода:

$$K = (50246 * d^2 - 10277 * d + 5363.6) * L \quad (3)$$

K - инвестиции, в тыс. руб.,

d - диаметр, в м

где v - скорость в м/с, x - расход воды на участке трубопровода сети, в м³/с. Принимая во внимание (4), формула (3) примет следующий вид:

$$K = (63812.42 * x * v - 11602.73 * x * v + 5363.6) * L$$

Эксплуатационные расходы включают годовые затраты на электроэнергию C_{el} (тыс. руб./год):

$$C_{el} = 108 * Z_{el} * H * x \quad (4)$$

где Z_{el} - стоимость 1 кВт*ч, H - напор, вырабатываемый насосной станцией, в мм Н₂O.

Расчет затрат на электроэнергию требует отдельного рассмотрения. В теории гидравлических контуров [5] закон сохранения энергии для произвольного гидравлического контура формулируется следующим образом: “Вся подводимая энергия, за вычетом энергии на слив воды, расходуется на преодоление сил трения”.

где J_1 - набор узлов насосных станций,

J_2 - набор узлов водопотребления,

H_j - пьезометрические напоры насосных станций,

P_j - пьезометрические напоры воды у потребителей, в метрах,

h_i - потери напора по участкам водопроводной сети,

Q_j - расход воды у потребителя j , м³/с.

Таким образом, годовые затраты на электроэнергию для системы водоснабжения можно представить как сумму затрат на электроэнергию для каждого участка сети:

$$C_{el} = 108 * Z_{el} * O_j. O_j = h_j * x$$

(5)

В результате мы получили затраты на жизненный цикл в зависимости от расхода и скорости транспортируемой воды, длины трубопровода и удельных затрат на электроэнергию. СП 31.13330.2012 и ряд руководств рекомендуют скорость движения воды в диапазоне 1,5 - 3 м/с. Однако в каждом конкретном случае экономическая скорость может быть определена расчетным путем. Для этого необходимо взять частную производную от приведенных затрат и затрат жизненного цикла по скорости и приравнять к нулю. Затем решить полученное уравнение для скорости. Чтобы выбрать

экономические показатели, мы проведем численные эксперименты в отношении затрат на жизненный цикл, варьирования удельных значений затрат на электроэнергию и длины трубопроводов. Удельная стоимость электроэнергии будет варьироваться от самой низки для Иркутской области - 1,11, до максимальной для Чукотки - 8,5 рублей за кВт*ч. Из этого следует, что тариф на электроэнергию и объем перекачиваемой воды оказывают существенное влияние на значения экономической скорости. Длина сетей технически не влияет на скорость движения воды. Критерий стоимости жизненного цикла снижает экономическую эффективность на 25%.

Поэтому предлагается рассмотреть и оптимизировать системы водоснабжения и водоотведения группы населенных пунктов на исследуемой территории в целом. Основанием для совместного решения являются общие коридоры для прокладки трубопроводов, общие дороги для транспортировки воды и сточных вод и другие взаимовыгодные ситуации.

Кроме того, возможны следующие варианты:

- групповое водоснабжение из поверхностного или подземного источника питьевой воды в водохранилища населенных пунктов;
- групповое водоснабжение из поверхностного или подземного источника питьевой воды в каждый дом в населенных пунктах;
- гоставка воды автомобильным транспортом из поверхностного или подземного источника питьевой воды в водохранилища из населенных пунктов;
- доставка воды автомобильным транспортом из поверхностного или подземного источника питьевой воды каждому потребителю в населенных пунктах.

Если вода в источниках не соответствует ГОСТу “Питьевая вода”, то необходимо установить водоочистные сооружения. В этом случае могут быть следующие варианты:

- у каждого источника воды устраиваются очистные сооружения, которые затем доставляются трубопроводным или автомобильным транспортом в населенные пункты;
- техническая вода доставляется автомобильным или трубопроводным транспортом в населенные пункты, где для целей питьевого водоснабжения она очищается до требуемых стандартов.

В этом случае часть технологической воды без очистки может быть использована для сельскохозяйственных и промышленных нужд. Если в населенных пунктах имеются подземные источники питьевой или технической воды, альтернативными вариантами могут быть их очистка и доставка автомобильным или трубопроводным транспортом каждому потребителю в пределах населенного пункта, а также в другие населенные пункты.

Для дренажных систем возможны следующие варианты:

- организована централизованная система отвода сточных вод из всех деревень в централизованные очистные сооружения с последующим сбросом в проточный резервуар (при этом сточные воды могут доставляться на очистные сооружения трубопроводным и автомобильным транспортом);

- в каждом населенном пункте организована централизованная система отвода и очистки сточных вод.
- сточные воды каждого потребителя могут быть доставлены на очистные сооружения по трубопроводу и автомобильным транспортом;
- очищенные сточные воды в каждой деревне сбрасываются в проточный водоем (если таковой имеется), или в специально оборудованные пруды для хранения, фильтрации и выпаривания, или доставляются в общий для всех деревень водоем-накопитель или специально организованный сброс в проточный водный объект (реку)
- возможны комбинации перечисленных вариантов удаления и очистки сточных вод.

Перечисленные варианты могут быть представлены в виде избыточного графика, в котором требуется отбросить неэффективные узлы и связи. Для этого предложен подход, основанный на целенаправленном перечислении избыточных вариантов дерева схем с использованием метода минимизации по координатам относительно контурных переменных и метода нахождения максимального потока при минимальных затратах.

Согласно этим результатам, экономически целесообразно организовать забор поверхностных вод с очистными сооружениями. Транспортировать воду потребителям трубопроводным транспортом, затем доставлять воду автомобильным транспортом или иметь собственный подземный водозабор. Для доставки сточных вод от потребителей использовать автомобильный транспорт и далее на очистные сооружения трубопроводным транспортом на собственные очистные сооружения.

Полученный вариант в результате расчета, показал преимущество комбинированных схем транспортировки воды и сточных вод перед решением отдельных задач организации водоснабжения и водоотведения в исследуемых населенных пунктах. Конечные значения общих сокращенных затрат оказались на 25% меньше суммы затрат на отдельные решения. Таким образом, реализация данного подхода позволяет обосновать вновь проектируемые, реконструируемые и развивающиеся системы водоснабжения и водоотведения в урбанизированных районах с наименьшими затратами на весь жизненный цикл системы.

Список использованной литературы

- 1 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: ргат, 2020. – С. 69-72.
- 2 Булатов, А. В., Чоботов, Е. А. "Водоотведение". Москва: Издательство "Стройиздат", 2015.
- 3 Гапонова, Т. Л., Борисова, Л. В. "Теория и практика строительства водоотведения". Москва: Издательство "Академия", 2017.
- 4 Шекерин, В. В., Жуков, О. И. "Инженерное обустройство территорий". Москва: Издательство "Колосс", 2019.

- 5 Крылов, А. П., Лопатин, Н. В. "Системы водоснабжения и водоотведения, гидротехнические сооружения". Москва: Издательство "МГСУ", 2017.
- 6 Суворова, Н. А. Укрепление слабых водонасыщенных грунтов оснований при новом строительстве / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2023. С. 65-69.
- 7 Водопропускные трубы на автомобильных дорогах / Ширяев А. Г., Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Соломахин М. В. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVI-й Международной научно-практической конференции. Рязань, 2022. С. 56-61.
- 8 Совершенствование проектирования водного режима осушаемых земель на основе воднобалансовых расчетов / Гаврилина О. П., Суворова Н. А. // Сб.: Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 80-летию д. т. н., профессора Бычкова Валерия Васильевича – Рязань, 2022. - С. 112-117.
- 9 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XIV международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109.

УДК 625.72

ЧЕСНОКОВ Р. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ЩУР А. С., СТУДЕНТ 3 КУРСА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ»
П. А. КОСТЫЧЕВА, РФ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Геологическое проектирование автомобильных дорог играет ключевую роль в обеспечении стабильности, безопасности и отказоустойчивости транспортной инфраструктуры. Благодаря комплексному исследованию территории, тщательному планированию и инновационным инженерным решениям автомобильные дороги могут быть спроектированы таким образом, чтобы выдерживать геологические нагрузки при минимальном воздействии на окружающую среду.

Стабильность шоссе имеет первостепенное значение. Изучая почву, типы горных пород и геологические структуры, инженеры могут предвидеть и смягчать такие проблемы, как оползни, воронки или сейсмическая активность, которые могут превратить шоссе в приключение по бездорожью.

Почва: Не все почвы созданы равными. Некоторые, например глина, могут резко разбухать или усыхать при изменении влажности, что приводит к неровному дорожному покрытию. Песок, с другой стороны, может плохо выдерживать большие нагрузки. Определяя типы грунтов, инженеры могут адаптировать свой проект, возможно, стабилизируя грунт или выбирая более глубокие фундаменты.

Горные породы: Горные породы являются тяжеловесами геологических материалов. Их тип, целостность и устойчивость к атмосферным воздействиям имеют решающее значение. Например, осадочные породы,

такие как известняк, могут быть подвержены эрозии, в то время как магматические породы, такие как гранит, обладают превосходной прочностью и долговечностью. Понимание типов горных пород помогает в выборе наилучших методов строительства.

Планирование шоссе вблизи или поперек линий разломов требует глубокого понимания сейсмической активности. Инженеры используют геологические изыскания для составления карт этих опасных зон и проектирования магистралей, способных противостоять потенциальным землетрясениям.

Ориентация и угол наклона слоев горных пород могут существенно повлиять на устойчивость. Слои, отходящие от склона, менее подвержены скольжению, чем те, которые приближаются к нему. Геологи оценивают эти условия для предотвращения оползней или камнепадов.

Оползни: Геологи выявляют районы, подверженные оползням, изучая прошлые случаи, углы наклона, состав почвы и растительность. Контроль дренажа, подпорные стенки и корректировка угла наклона являются одними из стратегий предотвращения оползней в будущем.

Провалы: В основном вызывают беспокойство в районах, залегающих под растворимыми породами, такими как известняк. Инженеры избегают строительства в районах, подверженных провалам, или укрепляют грунт, чтобы предотвратить обрушение. Регулярный мониторинг также может предупредить о появлении провалов.

Сейсмическая активность: В районах, подверженных землетрясениям, автомобильные дороги необходимо проектировать таким образом, чтобы они изгибались и поглощали сейсмическую энергию. Для этого могут потребоваться специальные материалы, способные выдерживать тряску, или проектирование дорожной разметки таким образом, чтобы избежать прямого пересечения линий разломов. Сейсмическая активность может привести к значительному ущербу. Поэтому маршруты часто корректируются таким образом, чтобы огибать эти потенциально опасные районы.

Маршрут, по которому проходит шоссе, тщательно спланирован, где геология играет важную роль.

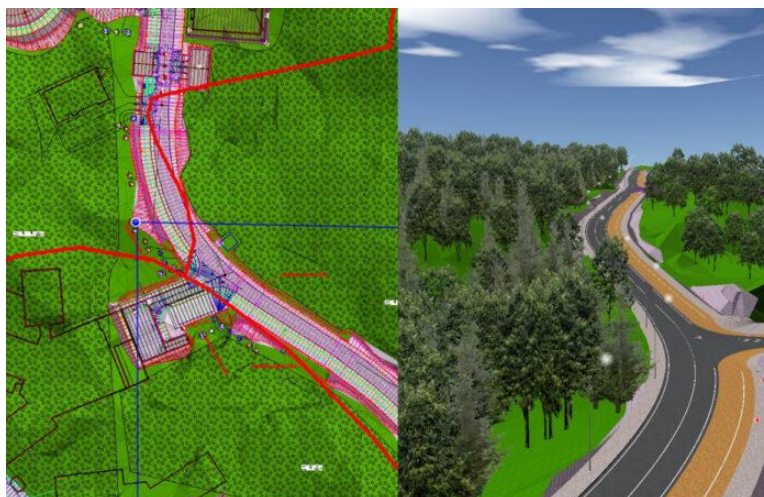


Рисунок 1 - План трассы в сложных геологических условиях

В районах, которые часто затапливаются или где проходят значительные водные пути, могут потребоваться мосты, водопропускные трубы или возвышенные участки. Иногда более целесообразно скорректировать маршрут, чем разрабатывать решения для преодоления водных преград.

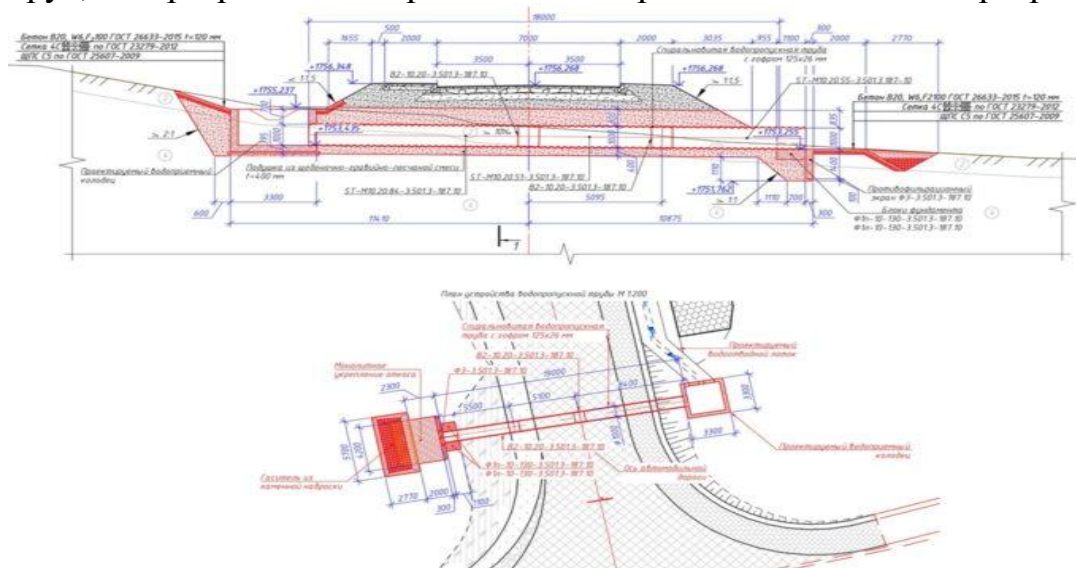


Рисунок 2 – План дренажа

Извилистые маршруты автомагистралей являются результатом сотен обсуждаемых и решаемых моментов, где за каждым поворотом, каждым объездом стоит причина — будь то геологическая, экологическая, социальная или экономическая. Они далеки от того, чтобы быть просто путями, они являются свидетельством человеческой изобретательности в балансировании между прогрессом и сохранением.

Геологическое исследование участка.

Высококачественное геологическое исследование участка имеет первостепенное значение для обеспечения стабильности, надежности и долговечности дорожной инфраструктуры. Важность проведения комплексных обследований подчеркивается несколькими ключевыми причинами:

1. Снижение рисков: Геологические изыскания помогают выявить потенциальные опасности, такие как оползни, просадки грунта, воронки и сейсмическая активность вдоль коридора автомагистрали. Понимание этих рисков позволяет инженерам принимать соответствующие меры по снижению рисков на этапах проектирования и строительства.
2. Конструкция фундамента: Геологический состав участка влияет на решения по проектированию фундамента. Знание подземных условий, свойств грунта и горных пород имеет решающее значение для выбора

подходящих типов фундаментов и обеспечения достаточной несущей способности.

3. Поиск материалов: Геологические изыскания помогают определить подходящие строительные материалы, такие как заполнители, материалы для заполнения и материалы для дорожного покрытия. Оценка геологических характеристик близлежащих карьеров или карьерных выработок помогает оптимизировать выбор материалов и минимизировать транспортные расходы.

4. Оценка воздействия на окружающую среду: Геологические исследования помогают оценить воздействие строительства автомобильных дорог на уязвимые экосистемы, водные ресурсы и естественную среду обитания. Эта информация служит основой для разработки устойчивых и экологически ответственных методов строительства.

При проведении геологических исследований на участке используются различные методы и техники для оценки подземных условий и характеристики геологических особенностей. Общие подходы включают:

1. Геофизические исследования: Такие методы, как сейсмическое отражение, электрическое сопротивление, георадарная съемка и гравитационная съемка, используются для определения границ подземных структур, обнаружения геологических аномалий и оценки свойств грунта и горных пород без проведения земляных работ.

2. Бурение и отбор проб: Прямые методы, включая бурение скважин, контрольных шурфов и рытье траншей, используются для получения физических образцов подземных материалов для лабораторного анализа. Колонковое бурение предоставляет ценную информацию о стратиграфии почвы, типах горных пород и геологических нарушениях.

3. Лабораторные испытания: Лабораторный анализ образцов грунта и горных пород включает в себя проведение испытаний для определения технических свойств, таких как плотность, пористость, проницаемость, прочность на сдвиг, сжимаемость и химический состав.

4. Дистанционное зондирование и ГИС: Методы дистанционного зондирования, спутниковые снимки и географические информационные системы (ГИС) облегчают интерпретацию региональных геологических особенностей, форм рельефа и характеристик местности.

Тематические исследования, показывающие влияние геологических факторов на устойчивость автомобильных дорог:

1. Оползень Биг-Сур, Калифорния: Оползень 2017 года вдоль Калифорнийского шоссе № 1, известный как оползень Мад-Крик, привел к закрытию крупного шоссе и значительному ущербу инфраструктуре. Геологические факторы, включая крутые прибрежные скалы, тектоническую активность и процессы выветривания, способствовали нестабильности и разрушению склона.

2. Обрушение моста Рио-Тинто, Испания: Обрушение моста Рио-Тинто на юго-западе Испании в 2018 году подчеркнуло важность геологического изучения участка при строительстве моста. Геологические разломы и

карстовые образования в подстилающей известняковой породе подорвали фундамент моста, что привело к его разрушению.

3. Шоссе Сринагар-Джамму, Индия. Шоссе Сринагар-Джамму на севере Индии подвержено оползням и камнепадам из-за пересеченной местности, и геологической нестабильности. Геологические изыскания сыграли важную роль в выявлении зон повышенного риска и осуществлении мер по стабилизации склонов для повышения безопасности дорожного движения.

Тщательные геологические изыскания необходимы для выявления потенциальных опасностей, определения характеристик подземных условий и принятия обоснованных проектных решений. Учитывая геологические соображения на каждом этапе строительства автомагистрали, инженеры могут снизить риски и оптимизировать результаты проекта.

Реальные примеры иллюстрируют важнейшую роль геологических факторов в стабильности автомобильных дорог. От оползней вдоль прибрежных скал до обрушений мостов в карстовых ландшафтах, геологические проблемы могут иметь значительные последствия для безопасности автомобильных дорог и устойчивости инфраструктуры.

Продвижение к совершенствованию геологического проектирования автомобильных дорог требует коллективных действий заинтересованных сторон в правительстве, промышленности, научных кругах и гражданском обществе. Инвестируя в исследования, наращивание потенциала и обмен знаниями, мы можем расширить возможности инженеров, проектировщиков и политиков для решения сложных геологических задач 21-го века и строительства автомобильных дорог, которые будут обслуживать население, улучшать связь и защищать окружающую среду для будущих поколений.

В динамичном мире дорожного строительства геологические границы представляют собой одновременно и вызов, и возможность. Применяя принципы геологического проектирования, используя научные достижения и поощряя культуру инноваций, мы можем проложить путь к будущему, в котором автомагистрали будут не только коридорами связи, но и бастионами устойчивости, жизнестойкости и инклюзивности.

Список использованной литературы

- 1 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники – Рязань, 2020. – С. 69-72.
- 2 Чесноков, Р. А. Технология и организация работ на предприятиях производственной базы строительства / Р. А. Чесноков, Н. А. Суворова. // Сб.: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, – Рязань, 2022. – 108 с.
- 3 Инновационная технология проектирования асфальтобетона – Суперпейв / Р. А. Чесноков, А. С. Щур, И. В. Щавелев, Е. С. Карпов // Сб.: Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. – Рязань, 2022. – С. 6-11.
- 4 Долгов, И. О. Плюсы и минусы системы проектирования асфальтобетона "Суперпейв" / И. О. Долгов, А. С. Щур, Р. А. Чесноков // Сб.: Перспективные научные исследования

высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции. – Рязань, 2023. – С. 10-11.

5 Чесноков, Р. А. Битумные вяжущие по стандарту PG / Р. А. Чесноков, А. С. Щур // Сб.: Транспортная отрасль Российской Федерации: текущее состояние и перспективы развития. – Рязань, 2024. – С. 209-214.

6 Водопропускные трубы на автомобильных дорогах / Ширяев А. Г., Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Соломахин М. В. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVI-й Международной научно-практической конференции. Рязань, 2022. С. 56-61.

7 Выбор подрядчика для выполнения строительных работ / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 68–72

8 Влияние шума на человека / Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Пахомова Е. Ф. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. - Рязань, 2022. - С. 42-46.

9 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XIV международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109.

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И ГЕОГРАФИИ

АЛТУШКИНА Т. С., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ПОНЯТИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И КАТЕГОРИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Учреждение разнообразных форм заповедников, национальных парков и других видов особо охраняемых природных территорий признано оптимальным способом обеспечения сохранности биоразнообразия и поддержания экологического равновесия в различных регионах.

Под особо охраняемыми территориями и объектами обычно понимают экосистемы различной категории, которые полностью или частично, на постоянной или временной основе исключены из экономической деятельности.

В соответствии с законодательством РФ, особо защищаемые природные территории определяются как участки суши, акватории и атмосферные слои над ними, на которых находятся природные комплексы и объекты с высокой ценностью в области природоохраны, научных исследований, культурного наследия, эстетического восприятия, отдыха и оздоровления.

В 1923 году известный профессор зоологии из Среднеазиатского университета, А. Л. Бродский, акцентировал внимание на ключевой функции заповедников, которая заключается не просто в создании образцов природы для экологических исследований, а в обеспечении сохранения здоровых условий окружающей среды, способствующих поддержанию экологического равновесия. Эволюция концепции охраны природы прошла через несколько важных этапов, начиная от формирования целей особо охраняемых природных территорий (ООПТ), анализа минимально достаточной площади для изъятия из эксплуатации, до определения идеальных условий для регулирования деятельности в заповедниках. Эти и многие другие вопросы решаются через продолжительные исследования и при создании новых охраняемых натуральных ареалов.

Все заповедные территории, объединенные общим статусом особой охраны, делятся на три основные категории.

1. Полный режим охраны характерен для государственных природных заповедников и объектов природного наследия. Эта стратегия охраны подразумевает полный запрет на любую форму хозяйственного использования земель, принадлежащих к этой категории. Человеческое

вмешательство в экосистему разрешено лишь в строго ограниченных случаях, таких как научные экспедиции, выполнение мероприятий по оздоровлению лесов, профилактика и тушение лесных пожаров, контроль над популяциями определенных видов хищников и прочее.

2. Режим частичной охраны. Эта модель предполагает совмещение полной защиты природы с допустимым использованием её богатств. К такому подходу относится создание заказников.

3. Гибридный режим. Этот режим предполагает интеграцию охраняемых территорий с местами, предназначенными для рекреации и экотуризма. Это распространено при управлении национальными парками и заповедниками.

В соответствии с принципами организационного устройства различают такие категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ):

1. Особо охраняемые природные территории (ООПТ), охрана и управление которыми возложены на соответствующие природоохранные организации, представляющие собой некоммерческие юридические структуры. Примерами таких территорий служат государственные заповедники, национальные и природные парки, а также дендрологические и ботанические сады.

2. Особо охраняемые природные территории, управление которыми осуществляется без формирования юридических структур. В эту категорию входят природные памятники, государственные природные заповедники, территории с функциями оздоровления и курортные зоны.

В классификации особо охраняемых природных территорий важную роль играет критерий принадлежности земельных участков и других природных ресурсов, на основании которого выделяются ООПТ федерального, регионального и местного уровней. Тем не менее, в действующем законодательстве отсутствуют конкретные указания, в соответствии с которыми определяется статус ООПТ – каким образом они классифицируются как территории федерального, регионального или местного значения. Этот вопрос поднимает проблему критериев оценки уникальности, незаменимости экосистем и природных комплексов, а также их эстетической ценности, что вызывает необходимость в разработке четкой методологии для объективной их оценки.

В основу определения территорий, предназначенных для особо охраняемых природных территорий (ООПТ), входят следующие параметры: богатство видового состава; присутствие уникальных и редких видов флоры и фауны, места их активного размножения; существование экологически значимых биоценозов и ареалов распространения видов, перешедших с других территорий; предложения по организации рекреационной деятельности без вреда природе; особенности водных ресурсов и прочие значимые факторы. В разработке концепции ООПТ критически важно учитывать уникальность экосистемы островов и её факторы формирования. В контексте "теории островной биогеографии", разработанной Робертом Мак-Артуром и Эдвардом Уилсоном, доказано преимущество создания

одного крупного заповедника над несколькими мелкими, занимающими аналогичную площадь, в части сохранения биоразнообразия. Экологические коридоры, связывающие заповедные зоны, играют ключевую роль в поддержании миграционных потоков животных, способствуя тем самым сохранению генетического разнообразия видов.

Систематизация особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различается по критериям, таким как задачи учреждения, правовые нормы и географическое положение, тем не менее, общепринято разделять их на несколько ключевых типов:

1) Государственные природные заповедники на федеральном уровне выполняют функции охраны природы, проведения научных исследований, а также экологического образования и просвещения. Они направлены на сохранение, изучение и демонстрацию естественных процессов, генетического разнообразия флоры и фауны, редких и характерных для данной местности видов, а также уникальных и типовых экосистем.

2) Национальный парк представляет собой защищаемый природный ареал, в котором для сбережения экологического баланса вводятся ограничения на антропогенное воздействие.

3) Природные памятники представляют собой эксклюзивные, неустраиваемые и драгоценные с точки зрения экологии, науки, культуры и эстетики природные системы и формации натурального и антропогенного происхождения.

4) Заповедник – это территория под строгой охраной государства, где защищены природные ресурсы (флора и фауна), включая как конкретный вид, так и целый экосистемный комплекс.

5) Биосферные резерваты и природные парки представляют собой защищенные ареалы, направленные на консервацию флоры и фауны, поддержание баланса экосистем. Они служат площадками для эколого-образовательной деятельности и развития устойчивого туризма.

6) Морские охраняемые зоны (МОЗ) представляют собой уникальные морские области, учрежденные для сохранения биологического многообразия, включая растительный и животный мир, а также подводные экосистемы от негативного воздействия антропогенного характера.

Таким образом, систематизация особо охраняемых природных территорий (ООПТ) обеспечивает глубокое понимание разнообразия уровней защиты и способов эксплуатации данных зон. Эффективное и целенаправленное управление ООПТ, основанное на принципах устойчивого развития и экологической безопасности, является ключом к улучшению состояния окружающей среды и обеспечению сохранности биоразнообразия для последующих поколений.

Список использованной литературы

1 Дежкин, В. В. В мире заповедной природы / В. В. Дежкин. - Москва: Сов. Россия, 1989. - 253 с.

- 2 Дёжкин, В. В. Заповедное дело: Толковый терминологический словарь с комментариями / В. В. Дёжкин, В. В. Снакин. - Москва: НИА-Природа, 2003 (ИПК НИА-Природа). - 306 с.
- 3 Зырянов, А. И. Теория и методология рекреационной географии: учебное пособие / А. И. Зырянов; Пермский государственный национальный исследовательский университет. - Электронные данные. - Пермь, 2021. - 19,3 Мб; 368 с.
- 4 Иванов, А. Н. Охраняемые природные территории: Учеб. пособие / А. Н. Иванов, В. П. Чижова; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Геогр. фак. - Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2003 - 117 с.
- 5 Севастьянов, Д. В. Страноведение и международный туризм: учебник для вузов / Д. В. Севастьянов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 317 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08873-1. – Текст: электронный
- 6 Федоровский, Дмитрий Николаевич Охрана среды и заповедное дело: Учебное пособие / Д. Н. Федоровский; М-во образования Рос. Федерации. Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород: Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2000. - 98, с.

АТАЕВА Э., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – РУНКОВ С. И., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ЭВОЛЮЦИЯ КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Каспийское море является крупнейшим замкнутым водоемом мира, уникальность которого определяется не только его размерами, но и сложной историей развития, отражающей глобальные климатические изменения. Расположенное на стыке Европы и Азии, оно служит своеобразным барометром, фиксирующим колебания климата, ледниково-межледниковые события на Восточно-Европейской равнине и тектоническую активность горных сооружений Кавказа, Эльбруса и Памиро-Алтая. Понимание того, как бассейн развивался в прошлом, является ключом к осмыслению его современного состояния и прогнозированию будущих изменений в условиях нарастающего антропогенного прессинга и климатических сдвигов. В данной статье рассматриваются основные этапы плейстоценовой эволюции Каспия и их связь с современными геоэкологическими вызовами, такими как резкое падение уровня моря, деградация экосистем и трансграничные экологические риски.

Плейстоценовая история Каспийского бассейна представляет собой чередование грандиозных трансгрессий (наступлений моря) и регрессий (отступлений), обусловленных сложным взаимодействием глобальных климатических ритмов и региональных гидрологических факторов. Ключевым методом для реконструкции этих событий является комплексный литологический, малакофаунистический (анализ моллюсков) и

палинологический (анализ спор и пыльцы) анализ донных отложений и береговых разрезов.

Одним из фундаментальных выводов современной палеогеографии является установление связи между «холодными» и «теплыми» трансгрессиями Каспия. Исследования профессора А. А. Свиточа и Т. А. Яниной показали, что обширные «холодные» трансгрессии (например, ранне- и позднехвалынская) развивались синхронно с эпохами оледенений на Русской равнине. В то же время малые «теплые» трансгрессии, такие как гирканская, соответствовали межледниковым эпохам. Эта закономерность объясняется изменением водного баланса: в ледниковые периоды усиливался сток рек, питающих Каспий, в то время как испарение с поверхности моря было снижено из-за более низких температур.

Ключевые этапы плейстоценовой истории Каспия включают:

- Бакинская эпоха (MIS 18–12): Характеризовалась крупной трансгрессией, достигшей своего максимума. В отложениях этого времени, найденных на западном побережье Каспия (например, в местонахождении Гараджа в Азербайджане), фиксируются не только морские осадки, но и следы жизнедеятельности древних людей, что подчеркивает геоархеологическую значимость региона.
- Хазарская эпоха (MIS 11–5): Сложный этап, включавший несколько трансгрессивно-регрессивных ритмов. Исследования керн скважин в Северном Каспии позволили выделить раннехазарскую, позднехазарскую и разделяющие их регрессивные фазы. Палеогеографические реконструкции указывают на преобладание степных ландшафтов в этот период.
- Гирканская эпоха: Дискуссионный, но важный этап, соответствующий микулинскому межледниковью (MIS 5e). Отложения этого времени характеризуются уникальным комплексом моллюсков, включающим виды *Didacna subcatillus* и *D. cristata*, а также высоким содержанием пыльцы широколиственных пород (граба, дуба, липы), что свидетельствует о более гумидных (влажных) и теплых условиях по сравнению с хазарским временем.
- Хвалынская эпоха (MIS 3–2): Последняя крупная трансгрессия плейстоцена, оставившая после себя хорошо выраженные террасы. Исследования в Нижнем Поволжье подтверждают, что в это время существовала единая мощная трансгрессия, после которой началось постепенное падение уровня моря.

Если в плейстоцене колебания уровня Каспия определялись исключительно природными факторами, то, начиная с XX века, к ним добавилось мощное антропогенное воздействие. Однако, начиная с 1990-х годов, главным драйвером изменений снова становится климат, точнее, его быстрое потепление.

С 1995 года, после периода подъема, наблюдается устойчивое и ускоряющееся падение уровня Каспийского моря. С начала XXI века снижение составляет около 6 см в год, а после 2020 года темпы возросли до

30 см в год. В июле 2025 года уровень моря опустился ниже минимальных значений, зафиксированных за всю историю инструментальных наблюдений.

Главная причина этого явления – нарушение водного баланса, вызванное глобальным потеплением. Повышение температуры воздуха (на 1⁰С с 1979 по 2015 год) привело к резкому увеличению испарения с водной поверхности, которое превысило объем поступающей влаги. Ключевая артерия, питающая Каспий, – река Волга, обеспечивающая до 80% речного стока, – испытывает дефицит воды из-за сокращения снежного покрова и уменьшения количества осадков в ее бассейне.

Прогнозы неутешительны. Согласно моделированию, даже при ограничении глобального потепления в 2⁰С (цель Парижского соглашения), уровень Каспия упадет на 10 метров к концу столетия. При текущем сценарии выбросов снижение может достичь 18 метров. Поскольку северная часть Каспия очень мелководна (средняя глубина ~5 м), даже небольшое снижение уровня оборачивается катастрофической потерей площади акватории.

Стремительное сокращение акватории уже привело к серьезным экологическим последствиям:

- Деграция местообитаний: Уникальные водно-болотные угодья, такие как Комсомольский залив и дельты Волги и Урала, высыхают и превращаются в пустыни. С 2001 года северо-восточная часть Каспия потеряла 46% своей водной площади (~7000 км²).
- Угроза эндемичным видам: Каспийская нерпа (*Pusa caspica*), размножение которой зависит от наличия льда, может потерять до 81% мест своего размножения при снижении уровня на 5 метров. Осетровые рыбы, являющиеся основой ценного промысла, лишаются до 45% своих нерестилищ, что ставит их на грань полного исчезновения.
- Потеря природоохранных зон: Под угрозой находится вся сеть охраняемых природных территорий. При снижении уровня на 10 метров площадь особо охраняемых акваторий может сократиться с 16,8% до 1%, поскольку они просто превратятся в сушу.

Отступающее море наносит колоссальный ущерб прибрежной инфраструктуре и экономике:

- Инфраструктура и судоходство: Промышленные порты (Актау, Баку, Бендер-Анзали) оказываются в километрах от уреза воды, что требует дорогостоящих дноуглубительных работ для сохранения судоходства. Пересыхание мелководий делает невозможным традиционное рыболовство.
- Нефтегазовый сектор: Морские нефтяные месторождения, особенно в северной части, теряют связь с берегом, что требует прокладки новых каналов и увеличивает риски аварий.
- Вторичное засоление и пыльные бури: Обнажающееся морское дно, насыщенное солями, становится источником токсичной пыли, что вызывает деградацию почв и рост респираторных заболеваний, повторяя сценарий Аральской экологической катастрофы.

- Геополитическая напряженность: Изменение береговой линии может привести к пересмотру морских границ, что на фоне богатых месторождений углеводородов (48 млрд. баррелей нефти) создает почву для конфликтов между прикаспийскими государствами.

Эволюция Каспийского бассейна в плейстоцене демонстрирует его высокую чувствительность к изменениям климата. Однако нынешняя геоэкологическая ситуация беспрецедентна по своим темпам. Скорость падения уровня моря и масштабы антропогенной нагрузки значительно превышают те, что были в геологическом прошлом.

Для предотвращения экологической катастрофы необходимы скоординированные действия всех пяти прикаспийских государств. Как показал Международный экологический форум в Махачкале (декабрь 2025 г.), ключевыми направлениями сотрудничества должны стать: создание единой системы мониторинга и прогнозирования уровня моря на основе нелинейных стохастических моделей, разработка адаптационных стратегий для прибрежных сообществ и инфраструктуры, а также управление трансграничными экологическими рисками. Только комплексный подход, сочетающий углубленное изучение палеогеографического наследия и современные методы мониторинга, позволит сохранить уникальную экосистему Каспия для будущих поколений.

Список использованной литературы

- 1 Геоэкологические проблемы Каспийского региона / под ред. В. Н. Михайлова. – М.: Научный мир, 2017. – 332 с.
- 2 Зоненшайн, Л. П. История Каспийского моря в палеогене, неогене и плейстоцене / Л. П. Зоненшайн, С. Д. Киселёв // Океанология. – 2019. – Т. 59, № 3. – С. 445–456.
- 3 Палеогеография Каспийского моря в плейстоцене / А. А. Свиточ [и др.] // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. – 2017. – № 77. – С. 68–89.
- 4 Сафьянов, Г. А. Геоморфология берегов Каспийского моря и их эволюция в условиях изменяющегося уровня / Г. А. Сафьянов. – М.: МГУ, 2016. – 192 с.
- 5 Свиточ, А. А. История Каспийского моря и его побережий в плейстоцене / А. А. Свиточ. – М.: Изд-во МГУ, 2015. – 270 с.
- 6 Современные геоэкологические проблемы Каспийского моря: сб. науч. тр. / отв. ред. И. С. Зонн. – М.: Институт водных проблем РАН, 2021. – 176 с.
- 7 Янин, Е. П. Экологические проблемы Каспийского моря и прибрежных территорий / Е. П. Янин // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 52–57.

ИНТЕГРАЛЫ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕ ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

В математике всегда наблюдается борьба с иррациональностью. Избавление от иррациональности в знаменателе дроби — это преобразование, устраняющее корни из нижней части дроби, в результате домножения числителя и знаменателя на корень, что находится в знаменателе. При решении иррациональных уравнений с квадратными корнями приходится обе части уравнения возводить в квадрат. При нахождении пределов от выражений с разностью квадратных корней умножают и числитель, и знаменатель на сопряженное выражение (с противоположным знаком), чтобы применить формулу разности квадратов. При нахождении интегралов от простейших иррациональностей рационализация подынтегрального выражения происходит за счет надлежаще выбранной подстановки. На олимпиадах по математике для студентов университета часто предлагаются задания, которые относятся к нестандартным по постановке задачи, но их решение не требует никаких новых знаний по сравнению с теми, что даются на аудиторных занятиях. Однако эти примеры требуют твердых знаний и хорошего владения навыками преобразований. Рассмотрим несколько таких задач, относящихся к разделу интегрирование из [1, 3].

Задача 1. Найти неопределенный интеграл $\int \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) dx$.

Решение. Это интеграл вида $\int \ln(\varphi(x)) dx$. К нему применим метод интегрирования по частям [2]. Положим $u = \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x})$, $dv = dx$, Тогда $v = x$, а

$$\begin{aligned} du &= \frac{1}{2} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{\sqrt{1-x}\sqrt{1+x}(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x})} dx = \frac{1}{2} \frac{1+x - 2\sqrt{1-x^2} + 1-x}{\sqrt{1-x^2}(2x)} dx = \\ &= \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1-x^2}2x} dx. \end{aligned}$$

Теперь распишем саму формулу интегрирования по частям:

$$\begin{aligned} \int \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) dx &= x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \int \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1-x^2} \cdot 2x} dx \cdot x \\ &= x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \frac{1}{2} \int \frac{1 dx}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{1}{2} \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1-x^2}} dx = \end{aligned}$$

$$= x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \frac{1}{2} \arcsin x + \frac{1}{2} x + C$$

Вообще метод интегрирования по частям хотя и относится к простейшим методам интегрирования, но успешно применяется и к заданиям повышенной сложности. Иллюстрацией этого факта могут служить два последующих примера.

Задача 2. Найти неопределенные интегралы

$$\text{а) } \int \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} dx; \text{ б) } \int \arcsin \frac{2\sqrt{x}}{x+1} dx.$$

Решение. В обоих случаях применим метод интегрирования по частям.

$$\text{а) } dv = dx, v = x, u = \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} \text{ тогда}$$

$$du = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{x}{1+x}}} \cdot \frac{1}{(1+x)^2} dx = \frac{\sqrt{1+x} \cdot \sqrt{1+x}}{2\sqrt{x} \cdot (1+x)^2} dx = \frac{dx}{2\sqrt{x}(1+x)^2}.$$

Распишем формулу

$$\int \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} dx = x \cdot \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} - \int \frac{x dx}{2\sqrt{x}(1+x)^2}; \text{отдельно возьмем}$$

последний интеграл

$$\int \frac{dx \cdot x}{2\sqrt{x}(1+x)^2} = \left[dt = \frac{1}{2\sqrt{x}} dx \right]_{t = \sqrt{x}}^t = \int \frac{t^2 dt}{1+t^2} = \int \frac{t^2 - 1}{t^2} dt = \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} + C.$$

В итоге получим

$$\int \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} dx = x \cdot \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} - \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} + C.$$

$$\text{б) } u = \arcsin \frac{2\sqrt{x}}{x+1}; du = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{4x}{(x+1)^2}}} \cdot \frac{2\sqrt{x} - \frac{x+1}{\sqrt{x}}}{(x+1)^2} dx = \frac{1}{x-1} dx, \text{ тогда окончательно}$$

$$\int \arcsin \frac{2\sqrt{x}}{x+1} dx = x \arcsin \frac{2\sqrt{x}}{x+1} - \int \frac{x}{x-1} dx = x \arcsin \frac{2\sqrt{x}}{x+1} - x - \ln|x| + C.$$

Задача 3. Чему равна разность интегралов

$$\int \frac{x dx}{\varphi(x)} - \int \frac{dx}{\varphi(x)}, \quad \varphi(x) = \sqrt[6]{x^7} + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{x^3} + x.$$

Решение. Поставленная задача сводится к нахождению типичного интеграла от простейшей иррациональности

$$\int \frac{x dx}{\varphi(x)} - \int \frac{dx}{\varphi(x)} = \int \frac{(x-1)dx}{\varphi(x)} = \int \frac{(x-1)dx}{\sqrt[6]{x^7} + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{x^3} + x}.$$

Сделаем замену переменных $t = \sqrt[6]{x}$, $x = t^6$, $dx = 6t^5 dt$.

$$\int \frac{(t^6 - 1)6t^5 dt}{t^7 + t^4 + t^9 + t^6} = \int \frac{(t^6 - 1)6t^5 dt}{t^4(t^3 + t^5 + t^2 + 1)} = 6 \int \frac{(t^7 - t)dt}{t^3 + t^5 + t^2 + 1};$$

Получили неправильную рациональную дробь под интегралом, выделим целую часть

$$\frac{(t^7 - t)}{t^3 + t^5 + t^2 + 1} = t^2 - 1 + \frac{-t^4 + t^3 - t + 1}{t^5 + t^3 + t^2 + 1} = t^2 - 1 - \frac{t}{t^2 + 1} + \frac{1}{t^2 + 1}$$

Продолжим интегрирование и получим

$$6 \int t^2 - 1 - \frac{t}{t^2 + 1} + \frac{1}{t^2 + 1} = 2t^3 - 6t - \frac{1}{2} \ln |t^2 + 1| + \arctg t + C.$$

Задача 4. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{1}{\sqrt{(x-1)^3(x-2)}} dx$.

Решение. Рассматриваемый интеграл сводится к интегралу от простейшей иррациональности после преобразований

$\int \frac{1}{\sqrt{(x-1)^3(x-2)}} dx = \int \sqrt{\frac{x-2}{x-1}} \frac{1}{(x-1)(x-2)} dx$. Рационализируем подынтегральное выражение, сделаем замену переменных

$$t = \sqrt{\frac{x-2}{x-1}}; \quad x = \frac{t^2-2}{t^2-1}; \quad dx = \frac{-2dt}{(1-t^2)^2} t; \quad x-1 = \frac{1}{1-t^2}; \quad x-2 = \frac{t^2}{1-t^2};$$

$$\int -\frac{t^2 2dt}{(1-t^2)^2} \frac{(1-t^2)^2}{t^2} = \int -2dt = -2t + C = -2\sqrt{\frac{x-2}{x-1}} + C.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt{x(x+1)}}{\sqrt{x} + \sqrt{x+1}} dx$.

Решение. Избавимся от иррациональности в знаменателе дроби, домножая числитель и знаменатель на сопряженное выражение.

$$\begin{aligned} \int \frac{\sqrt{x(x+1)}}{\sqrt{x} + \sqrt{x+1}} dx &= \int \frac{x\sqrt{(x+1)} - (x+1)\sqrt{x}}{-1} dx = \\ &= \int (x+1)\sqrt{x} dx - \int \sqrt{(x+1)} x dx = \\ &= \int \sqrt{x^3} dx + \int \sqrt{x} dx - \int \sqrt{(x+1)} x dx = \\ &= \frac{2}{5} \sqrt{x^5} + \frac{2}{3} \sqrt{x^3} - \int \sqrt{(x+1)} x dx; \end{aligned}$$

Возьмем отдельно последний интеграл $\int \sqrt{(x+1)x} dx$. Сделаем замену переменных $t = x + 1$; $dt = dx$; $x = t - 1$. Таким образом

$$\int \sqrt{t}(t-1)dt = \int t^{\frac{3}{2}} dt - \int t^{\frac{1}{2}} dt = \frac{2}{5} t^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} + C = \frac{2}{5} (x+1)^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{3} (x+1)^{\frac{3}{2}} + C.$$

Тогда окончательно

$$\frac{2}{5}\sqrt{x^5} + \frac{2}{5}\sqrt{x^3} - \int \sqrt{(x+1)x} dx = \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{5}(x+1)^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{3}(x+1)^{\frac{3}{2}} + C.$$

Задача 6. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(x+\sqrt{x^2+1})^2}{\sqrt{x^2+1}} dx$.

Решение. Преобразуем подынтегральную функцию

$$\begin{aligned} \int \frac{(x+\sqrt{x^2+1})^2}{\sqrt{x^2+1}} dx &= \int \frac{x^2+1-1}{\sqrt{x^2+1}} dx + \int 2x dx + \int \frac{x^2+1}{\sqrt{x^2+1}} dx = \\ &= \int \sqrt{x^2+1} dx - 2 \int \sqrt{x^2+1} dx - \int \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} dx + x^2 + C = \\ &= \int \sqrt{x^2+1} d(x^2+1) - \frac{1}{2} \int \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} d(x^2+1) + x^2 + C = \\ &= \frac{2}{3} \sqrt{(x^2+1)^3} - \sqrt{x^2+1} + x^2 + C. \end{aligned}$$

Таким образом, выше было продемонстрировано, что иррациональные выражения приводятся к более удобным выражениям с помощью различных подстановок. Цель этих подстановок – привести подынтегральное выражение к рациональной функции (правильной рациональной дроби или к неправильной). После этого требуется применить методы интегрирования рациональных выражений.

Список использованной литературы

- 1 Беркович, Ф. Д. Задачи студенческих олимпиад по математике с указаниями и решениями: учеб. Пособие / Ф. Д. Беркович, В. С. Федий.-Ростов н/Д: Феникс, 2008.-262 с.
- 2 Высшая математика: учебник для студентов учрежд. высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 3 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

БАЛАШОВ Д. А., МАГИСТРАНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ЗАВЕДУЮЩАЯ
КАФЕДРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЛГО-ВЯТСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Аннотация. В статье рассматриваются пространственные диспропорции в развитии транспортной инфраструктуры Волго-Вятского экономического района. На основе анализа статистических данных выявлены значительные различия в обеспеченности транспортной сетью между субъектами района. Особое внимание уделено роли Горьковской железной дороги как основного транспортного каркаса региона. Предложены направления сглаживания выявленных диспропорций.

Ключевые слова: Транспортная инфраструктура, пространственные диспропорции, Волго-Вятский экономический район, транспортная доступность, плотность транспортной сети.

Транспортная инфраструктура является ключевым фактором социально-экономического развития территории, обеспечивающим связность пространства, мобильность населения и эффективность межрегиональных связей. Волго-Вятский экономический район (ВВЭР), занимающий уникальное экономико-географическое положение на пересечении важнейших транспортных магистралей, связывающих Центральный район с Поволжьем и Уралом, демонстрирует ярко выраженные пространственные диспропорции в развитии транспортной системы.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью выявления «узких мест» транспортной инфраструктуры региона для обоснования приоритетных направлений развития транспортного комплекса. Цель данной статьи – провести территориальный анализ транспортной инфраструктуры Волго-Вятского района, выявить основные пространственные диспропорции и предложить пути их смягчения.

Волго-Вятский экономический район включает пять субъектов Российской Федерации: Нижегородскую область, Кировскую область, Республику Марий Эл, Республику Мордовию и Чувашскую Республику. Площадь района составляет 263,4 тыс. кв. км, население – около 8,4 млн. человек.

Территория района характеризуется значительной неоднородностью социально-экономического развития. В экономико-географической

литературе традиционно выделяются три подрайона: Нижегородская зона, Кировская область и зона республик (Марий Эл, Чувашия, Мордовия).

Нижегородская зона, занимающая 30% территории района, концентрирует 44% населения и производит более 52% промышленной продукции региона. Здесь расположен главный промышленный узел – Нижний Новгород с прилегающими городами (Дзержинск, Балахна, Кстово, Бор), специализирующимися на металлообработке, химии, машиностроении и нефтепереработке.

Кировская область занимает 50% площади района, но дает лишь около 20% промышленной продукции, что свидетельствует о более низкой плотности хозяйственного освоения территории.

Зона республик (Марий Эл, Чувашия, Мордовия), занимающая более 20% территории с 25% населения, производит около 30% промышленной продукции, демонстрируя промежуточные показатели.

Именно эти различия в уровне экономического развития, плотности населения и характере хозяйственного освоения создают объективную основу для формирования пространственных диспропорций в развитии транспортной инфраструктуры.

Железнодорожный транспорт является ведущим в транспортной системе Волго-Вятского района, на его долю приходится 2/3 всех межрайонных перевозок. Ведущую роль в обслуживании региона играет Горьковская железная дорога, управление которой находится в Нижнем Новгороде. Республика Мордовия обслуживается преимущественно Куйбышевской и частично Горьковской дорогами.

Эксплуатационная длина железнодорожных путей Волго-Вятского района составляет 3,5 тыс. км, что соответствует 4% от общероссийской сети. Средняя плотность железных дорог в районе – 133 км на 10 тыс. кв. км территории, что в 2,6 раза выше среднероссийского показателя (51 км на 10 тыс. кв. км). Однако за среднерегиональным показателем скрываются значительные межсубъектовые различия.

Таблица 1 - Плотность железнодорожной сети по субъектам Волго-Вятского района

Субъект РФ	Эксплуатационная длина, км	Плотность на 10 тыс. кв. км, км
Чувашская Республика	397	298,5
Республика Мордовия	543	207,3
Нижегородская область	1215	158,0
Кировская область	1104	91,4
Республика Марий Эл	204	87,9

Субъект РФ	Эксплуатационная длина, км	Плотность на 10 тыс. кв. км, км
В среднем по району	3463	133,0

Приведенные данные демонстрируют почти 3,4-кратный разрыв между максимальным показателем (Чувашская Республика – 298,5 км/10 тыс. кв. км) и минимальным (Республика Марий Эл – 87,9 км/10 тыс. кв. км). При этом Чувашия и Мордовия, входящие в зону республик, парадоксальным образом оказываются наиболее обеспеченными железнодорожной сетью, тогда как Марий Эл и Кировская область (занимающая 50% территории района) находятся в аутсайдерах.

Такая ситуация объясняется исторически сложившейся конфигурацией железнодорожных линий. По территории района проходят две широтные магистрали (Пермский и Казанский ходы), обеспечивающие грузообмен между восточными и западными регионами страны. Эти магистрали соединены меридиональной линией Нижний Новгород – Арзамас – Красный Узел, что создает замкнутый транспортный контур в центральной части района. В то же время территории, удаленные от этих магистралей (север Кировской области, восточные районы Марий Эл), обслуживаются тупиковыми линиями, что существенно ограничивает их транспортную доступность.

Транспортная система Волго-Вятского района включает не только железные дороги, но и речной, автомобильный, трубопроводный и воздушный транспорт. Однако их пространственное распределение также характеризуется значительной неравномерностью.

Речной транспорт. Волго-Вятский район расположен в бассейнах судоходных рек Волги, Оки, Вятки и Суры. Создание единой глубоководной системы (ЕГС) протяженностью 6,5 тыс. км с гарантированной глубиной 4 м обеспечило выход региона к Белому, Балтийскому, Каспийскому, Азовскому и Черному морям. Однако возможности речного транспорта ограничены сезонностью навигации и сосредоточением судоходных путей преимущественно в южной части района (Волга, Ока, Сура). Северная часть – бассейн Вятки – имеет ограниченные возможности для речного судоходства.

Автомобильный транспорт. Плотность автомобильных дорог в Волго-Вятском районе выше среднероссийских показателей, но также демонстрирует значительные внутрирегиональные различия. Основные автомагистрали (М-7 «Волга» и др.) проходят через Нижегородскую область, в то время как в Кировской области и республиках значительная часть дорог остается с грунтовым покрытием. Особенно остро проблема стоит в сельских районах, где транспортная доступность в осенне-весенний период существенно ограничена.

Воздушный транспорт. Воздушный транспорт в регионе развит недостаточно. Регулярное авиасообщение поддерживается преимущественно из Нижнего Новгорода, тогда как аэропорты Кирова, Чебоксар, Саранска и Йошкар-Олы имеют ограниченную маршрутную сеть и низкую частоту рейсов.

Крупнейшие транспортные узлы. Основными транспортными узлами, обеспечивающими стык различных видов транспорта, являются:

- Нижний Новгород – важнейший транспортный узел, где пересекаются железнодорожные, автомобильные, речные пути и трубопроводные системы;
- Канаш – узел железнодорожных линий широтного и меридионального направлений;
- Котельнич – узел железнодорожных линий на Киров, Свечу и Яр.

Концентрация транспортной инфраструктуры в этих узлах создает эффект «поляризации», когда основные транспортные потоки замыкаются на крупных центрах, минуя периферийные территории.

В долгосрочной перспективе сглаживание пространственных диспропорций в транспортной инфраструктуре Волго-Вятского района может происходить по нескольким направлениям:

1. Развитие международных транспортных коридоров. Продление Критского коридора № 2 (Берлин – Варшава – Минск – Москва) в восточном направлении по маршруту Москва – Нижний Новгород – Урал («Балтийский мост») создает новые возможности для развития транспортной инфраструктуры в зоне тяготения. На направлении Москва – Нижний Новгород намечается введение скоростного пассажирского движения, что повысит транспортную доступность региона.

2. Строительство новых железнодорожных линий. Перспективным направлением является строительство магистрали Архангельск – Сыктывкар – Пермь, которая пройдет по территории Кировской области и свяжет существующие железнодорожные линии, создав новые широтные связи и повысив связность северных территорий.

3. Развитие опорной сети автомобильных дорог. Приоритетным направлением должно стать приведение в нормативное состояние автомобильных дорог, связывающих административные центры республик и Кировской области с федеральной сетью, а также развитие дорог местного значения для повышения транспортной доступности сельских территорий.

4. Развитие транспортно-логистических узлов. Создание современных логистических центров в Нижнем Новгороде, Кирове, Чебоксарах и Саранске позволит оптимизировать грузопотоки и частично компенсировать недостатки линейной конфигурации транспортной сети.

Проведенный территориальный анализ развития транспортной инфраструктуры Волго-Вятского экономического района позволяет сделать следующие выводы:

Пространственные диспропорции в транспортной обеспеченности между субъектами района достигают 3,4-кратного разрыва по плотности

железнодорожной сети и еще более значительны по обеспеченности автомобильными дорогами с твердым покрытием.

Наиболее благополучным в транспортном отношении является Нижегородская область, где сконцентрированы основные транспортные узлы и магистрали, а также Чувашская Республика и Мордовия, имеющие высокую плотность железнодорожной сети.

Наиболее проблемными территориями являются Республика Марий Эл и Кировская область, испытывающие дефицит железнодорожной инфраструктуры и ограниченную транспортную доступность периферийных районов.

Основной фактор диспропорций – исторически сложившаяся конфигурация транспортной сети, ориентированная на обеспечение транзитных широтных связей в ущерб меридиональным внутрирегиональным связям.

Сглаживание выявленных диспропорций требует реализации проектов развития опорной транспортной сети, включая строительство новых железнодорожных линий, развитие автомобильных дорог и создание транспортно-логистических узлов на периферийных территориях.

Список использованной литературы

- 1 Гладкевич, Г. Р. Дифференциация социально-экономического пространства России: проблемы и решения / Г. Р. Гладкевич // Пространственная экономика. – 2019. – № 1. – С. 17-38.
- 2 Доклад о развитии транспортной системы России. – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 180 с.
- 3 Зырянов, А. И. Транспортная инфраструктура как фактор пространственного развития / А. И. Зырянов // Экономика региона. – 2017. – Т. 13, вып. 4. – С. 1149-1162.
- 4 Михеева, Н. Н. Региональная экономика и управление: учеб. пособие / Н. Н. Михеева. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2016. – 238 с.
- 5 Плисецкий, Е. Е. Транспортная доступность и сбалансированное региональное развитие / Е. Е. Плисецкий // Транспорт Российской Федерации. – 2021. – № 2 (93). – С. 12-15.
- 6 Пространственное развитие транспортной системы Волго-Вятского региона / под ред. В. М. Котлякова. – Н. Новгород: ВВГУ, 2019. – 212 с.
- 7 Транспортный комплекс Волго-Вятского экономического района: проблемы и перспективы / А. В. Семенов, О. П. Иванова, Л. К. Петрова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2020. – № 1 (57). – С. 89-101.

БАЛАШОВ Д. А., МАГИСТРАНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ЗАВЕДУЮЩАЯ
КАФЕДРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ОСНОВНЫЕ СИСТЕМНЫЕ СВОЙСТВА ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация. Инфраструктура любой территории – от промышленного кластера до мегаполиса – традиционно рассматривается как набор отраслевых объектов: дорог, сетей, станций. Такой подход приводит к субоптимизации и скрытым рискам. В статье с позиций системного анализа сформулированы и раскрыты ключевые свойства инфраструктуры как сложной системы: эмерджентность, сетевая связность, иерархичность, адаптивность, живучесть, интегративность и инерционность. Показано, как эти свойства влияют на надёжность, безопасность и экономику эксплуатации. Предложены принципы управления, вытекающие из системной природы инфраструктуры.

Ключевые слова: инфраструктура, системные свойства, эмерджентность, сетевая топология, живучесть, критическая инфраструктура, интегративность, адаптивное управление.

В практике проектирования и эксплуатации до сих пор распространён «компонентный взгляд»: есть дорожное хозяйство, есть энергосети, есть водоканал, есть ИТ-инфраструктура. Каждая отрасль развивается по своему плану, со своими нормативами и резервами. Однако реальные аварии (примеры: каскадные отключения электроэнергии, коллапсы транспортных систем, аварии на трубопроводах) показывают: поведение целого не сводится к сумме свойств частей.

Следовательно, для эффективного управления, прогнозирования рисков и обоснования инвестиций необходимо выявить и учитывать системные свойства инфраструктуры. Это задача, лежащая на стыке теории сложных сетей, инженерного дела и региональной экономики.

Целостность означает, что инфраструктурные объекты теряют свой полезный смысл вне связей друг с другом. Отдельная опора ЛЭП не передаёт энергию; изолированный участок дороги не обеспечивает транспортную доступность.

Эмерджентность – возникновение у системы новых качеств, которых нет у её элементов.

Пример: объединение генераторов в энергосеть создаёт свойство живучести — возможность перераспределять мощность при выходе одного источника. Это свойство не присуще ни одной электростанции в отдельности.

Для практики это означает:

- Нельзя оценивать эффективность инфраструктуры, суммируя показатели по отраслям.

- Ключевые метрики (доступность, надёжность) должны быть сетевыми, не точечными.

Инфраструктура имеет ярко выраженную сетевую топологию (деревья, кольца, ячеистые структуры). Отсюда вытекают два критических свойства.

Таблица 1 – Критические свойства инфраструктуры

Свойство	Смысл	Риск при нарушении
Связность	Между любыми двумя узлами существует хотя бы один путь	Изоляция территории, потеря доступа к ресурсам
Наличие узких мест	Элементы, удаление которых разрывает сеть на части	Каскадные отказы, перегрузка соседних узлов

Практический вывод: управление инфраструктурой должно включать регулярный анализ связности (алгоритмы поиска сочленений и мостов в графах сетей). Приоритетное резервирование требуется именно для узких мест.

Вся крупная инфраструктура организована иерархически:

- Локальный уровень (внутриквартальные сети, подъезды).
- Муниципальный уровень (распределительные сети, магистральные улицы).
- Региональный / национальный уровень (трансформаторные подстанции 220 кВ, магистральные газопроводы, федеральные трассы).

Свойство масштабируемости – способность системы сохранять характеристики при росте числа пользователей или нагрузки. Пример плохой масштабируемости: устаревшая транспортная развязка, которая при увеличении потока в 1,5 раза вызывает полный коллапс. Хорошая масштабируемость требует модульной архитектуры и «запаса связности».

Классические инфраструктурные системы проектировались как статичные («спроектировал — построил — забыл»). Современные требования диктуют необходимость адаптивности – способности менять параметры работы в ответ на изменения нагрузки, погоды, аварий.

Гомеостаз – автоматическое поддержание баланса. Пример: интеллектуальные энергосети (Smart Grid) в реальном времени перераспределяют потоки мощности, отключают несущественных потребителей при пиках, выравнивают частоту.

Уровни адаптивности:

Пассивная – запасы прочности, резервирование.

Активная – автоматические регуляторы (АРН, АВР).

Когнитивная – прогнозная аналитика и автоматическая реконфигурация сети (будущий стандарт).

Инфраструктура – это критическая система. Её отказы имеют нелинейные, часто социально-экономические последствия. Отключение

электроэнергии на 24 часа влечёт остановку водоснабжения, канализации, связи, заправок – так называемый эффект домино.

Свойство живучести (survivability) – способность сохранять минимально допустимый функционал при разрушении части элементов. Живучесть достигается через:

- Топологическое резервирование (несколько независимых путей).
- Функциональную избыточность (возможность замещения одной подсистемы другой – например, теплоснабжение от электричества или газа).
- Деградационные режимы (работа не на 100%, а на критически важные объекты).

Важно: Живучесть – не то же самое, что надёжность. Надёжность снижает частоту отказов, а живучесть – тяжесть последствий при неизбежном отказе.

Исторически инфраструктурные системы проектировались изолированно. Сегодня они всё сильнее интегрируются. Возникает феномен инфраструктурного кластера: энергетика, транспорт, связь, водоснабжение становятся взаимозависимыми.

Примеры интегративности:

- Электромобиль – одновременно элемент транспортной и энергосистемы (может отдавать заряд обратно в сеть – V2G).
- Оптоволокно в оболочке грозотроса ЛЭП – единый физический объект для передачи электроэнергии и данных.

Разрыв одной системы немедленно сказывается на других. Это требует:

- Совместного моделирования (energy-transport-communication co-simulation).
- Единых центров ситуационного управления, а не отраслевых диспетчерских.

Инфраструктура обладает ярко выраженной инерционностью и свойством path dependence («зависимость от колеи»). Однажды выбранный стандарт (ширина колеи, напряжение 220/380 В, диаметр трубы, протокол связи) фиксирует развитие на 30–50 лет.

Следствия:

- Технологическое наследие – новые решения вынуждены быть совместимыми со старыми, что сдерживает инновации.
- Высокая стоимость изменений – переделка существующей инфраструктуры обходится на порядки дороже, чем строительство новой на пустом месте.

Для управления это означает: стратегические решения по инфраструктуре должны приниматься с горизонтом 20+ лет, с обязательным анализом сценариев эволюции.

Таблица 2 – Системные свойства и конкретные принципы управления

Системное свойство	Принцип управления
Эмерджентность	Оценка эффективности по сетевым КРІ (доступность, связность), не по отраслевым
Связность и узкие места	Регулярный топологический анализ, защита сочленяющих узлов
Иерархичность	Многоуровневое планирование резервов, декомпозиция ответственности
Адаптивность	Внедрение цифровых двойников и автоматических регуляторов
Живучесть	Сценарии деградации, учения по изоляции аварийных сегментов
Интегративность	Межотраслевое ситуационное моделирование, единый центр управления
Инерционность	Горизонт планирования 20+ лет, сценарный анализ path dependence

Инфраструктура – это сложная система с принципиально несводимыми к сумме элементов свойствами: эмерджентностью, сетевой связностью, иерархичностью, адаптивностью, живучестью, интегративностью и инерционностью. Игнорирование любого из них ведёт к недоинвестированию в резервирование, ложной экономии на связности и катастрофическим каскадным отказам.

Переход от «отраслевого» к «системному» взгляду на инфраструктуру – не академическое упражнение, а необходимое условие экономической безопасности и устойчивого развития. Современные инструменты (теория графов, цифровые двойники, межотраслевое моделирование) позволяют это сделать уже сегодня.

Список использованной литературы

- 1 Голубчик, М. М. Теория и методология географической науки: учебник для вузов / М. М. Голубчик, С. П. Евдокимов, Г. Н. Максимов. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.
- 2 Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики: учебник для вузов / А. Г. Гранберг. – 4-е изд. – М.: ГУ ВШЭ, 2004. – 495 с.
- 3 Изард, У. Методы регионального анализа: введение в науку о регионах / У. Изард; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1966. – 659 с.

ГЕНЕРАЛОВА Е. А., СТУДЕНТКА 5 КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ,
КУВШИНКОВА А. Д., К. П. Н., ДОЦЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Аннотация

Статья посвящена водным ресурсам Рязанской области, их состоянию и проблемам

Ключевые слова: водные ресурсы, водопотребление, загрязняющие вещества, улучшение качества воды

Введение. Вода – один из основных по значимости факторов здоровья и качества жизни населения.

Рязанская область расположена в центре Европейской части страны, большая часть водных объектов региона принадлежит бассейну Волги, меньшая – Дона (97% и 3% территории соответственно).

Основная часть. Речная сеть области представлена 895 реками общей протяжённостью 10 255 км (густота речной сети 0,26 км/км²), большая часть которых относится к малым рекам и ручьям[1,4].

Реки преимущественно равнинные, характеризуются малыми уклонами, небольшими скоростями течения, хорошо развитыми поймами и значительной извилистостью. Долины рек по происхождению - эрозионные, образованные движением проточных вод. Для больших и средних рек характерно наличие пойм. Реки имеют смешанное питание с преобладанием снегового, высокое весеннее половодье, летне-осеннюю межень, прерываемую дождевыми паводками, и низкую зимнюю межень. Замерзают реки в конце ноября, вскрываются в конце марта – начале апреля. Крупнейшими реками Рязанской области являются Ока с притоками первого и второго порядка – Мокшей, Проней и Цной (левый приток Мокши).

Одно из важных мест в формировании водных ресурсов области занимают озера, которых насчитывается более 2,8 тысяч. Общая площадь зеркала составляет 246 км². Крупных озёр с площадью зеркала более 5 км² всего — 5, но площадь их водной поверхности составляет 21% общей площади озёр. Наиболее крупные озера расположены в северной части области на территории Мещерской низменности в верховьях реки Пры. Они образуют систему озер реки Пра, начинающуюся озером Святым, затем цепью озер глубиной от 1,5 до 3,0 м на протяжении 48 км, соединенных протоками, заканчивающуюся озером Мартыновым. Самое крупное из

системы озёр р. Пра в Рязанской области — озеро Великое, с площадью зеркала 20,7 км², второе по величине — озеро Дубовое, 12,2 км².

На севере области распространены преимущественно ледниковые озёра, а в центральной и южной частях — небольшие пойменные озёра в поймах Оки и других крупных рек. Пойменные озера имеют вытянутую форму в направлении течения реки, глубиной до 5,0 м, с небольшим отложением ила.

Встречаются небольшие карстовые озёра, например озеро Белое в Клепиковском районе, глубина которого достигает 50-60 м при небольшой, около 0,31 км², площади зеркала[3].

Болота и заболоченные земли занимают 1,4% территории Рязанской области — 554 км².

Кроме естественных водных объектов в области построены и используются искусственные водоёмы: 421 пруд и водохранилища различной ёмкости, общая площадь зеркала воды — 131,8 км². Самые крупные водохранилища на территории области — Пронское и Новомичуринское (Рязанская ГРЭС) на реке Проня.

Подземные воды составляют основу питьевого и хозяйственного водоснабжения. В области эксплуатируются 2826 скважин с суточным отбором 340,64 тыс. м³. Общее количество запасов по 33 месторождениям подземных вод составляет 623,046 тыс. м³/сут. Эксплуатируются для хозяйственно-питьевых целей 12 месторождений.

Ежегодное водопотребление в Рязанской области составляет около 300 млн. м³. По использованию свежей воды область занимает шестое место среди других регионов Центрального района России[2].

Для региона характерно неравномерное территориальное распределение использования поверхностных вод. Самым крупным потребителем вод из поверхностных источников является г. Рязань (71 % общего количества забираемой воды). Это связано с наличием в городе крупных предприятий и тем, что 75% населения используют окскую воду на хозяйственно-бытовые нужды[5].

Кроме того, наибольшее количество воды потребляется в Рязанском, Шиловском, Пронском, Ряжском и Сараевском районах, поскольку в Пронском районе работают ОАО «Рязанская ГРЭС» и ГРЭС-24, а в Ряжском, Шиловском, Рязанском и Сараевском районах — рыбхозы.

По использованию свежей воды в сельском хозяйстве на первом месте стоят Касимовский, Рязанский, Рыбновский, Захаровский, Шацкий, Сасовский, Кадомский, Ермишинский, Пителинский, Сапожковский и Ухоловский районы[6].

Запасы водных ресурсов достаточны для удовлетворения потребностей региона в воде, однако, качество вод низкое.

В соответствии с данными социально-гигиенического мониторинга ежегодно около 700 тысяч жителей Рязанской области употребляют питьевую воду, не удовлетворяющую гигиеническим нормам по микробиологическим показателям и содержанию химических веществ[5].

По данным государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения по Рязанской области» за 2010-2020 гг. к приоритетным загрязняющим веществам, обнаруживаемым в питьевой воде централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения области, относятся бор, кадмий, фториды, железо, сульфаты.

В пробах воды отмечается повышенное содержание меди, мышьяка, свинца и фторидов. Поступление данных веществ с водой оказывает негативное воздействие практически на все органы и системы органов человека.

Качество артезианской воды по химическим показателям в подземных источниках не соответствует стандарту по содержанию железа, фтора и частично солей жесткости.

К факторам, влияющим на уровень загрязнения питьевой воды Рязанской области, можно отнести: антропогенное загрязнение реки Оки, устаревший комплекс очистных сооружений, отсутствие должного контроля за промышленными отходами, низкое санитарно-техническое состояние трубопровода разводящих сетей, физико-географические особенности региона (заболоченность и закарстованность).

Предприятиями, вносящими в водоемы наибольшее количество неочищенных сточных вод, являются Рязанский Водоканал, Скопинский автоагрегатный завод, Рязанская ГРЭС, Биофармкомбинат, Рязанская нефтеперерабатывающая компания, Ветеринарно-санитарный утилизационный завод.

Среднегодовой объем сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты области составляет около 200 млн. м³. Уменьшения загрязнения водоемов не происходит из-за несовершенной технологии производства и некачественной очистки воды. Около 15% сточных вод являются загрязненными[6].

Количество сточных вод, поступающих в водоемы, в различных районах области неодинаково. Главными загрязнителями вод являются гг. Рязань, Касимов, Скопин, Сасово, а также Рязанский, Шиловский и Кораблинский районы.

Еще одним источником загрязнения вод является сельское хозяйство. Большое значение для предотвращения загрязнения объектов окружающей среды пестицидами и минеральными удобрениями имеет решение вопроса об их хранении и утилизации. Санитарное состояние складов для хранения этих препаратов ухудшается, 95% складов не отвечают санитарным нормам и правилам. Некоторые хозяйства хранят ядохимикаты в отсеках зернохранилищ или картофелехранилищ (например, в Ермишинском, Сараевском, Захаровском, Михайловском и Клепиковском районах). Также имеет место нарушение правил перевозки пестицидов: не выделяется спецавтотранспорт, автотранспорт после перевозки не обрабатывается и не дезактивируется. Пестициды с истекшим сроком годности плохо утилизируются, следовательно, остается угроза накопления их в воде.

На качество вод области оказывает влияние и плохое канализационное обеспечение населенных пунктов. Некоторые районные центры не оснащены очистными сооружениями или имеют устаревшие, малоэффективные, поэтому значительная часть населенных пунктов сбрасывает недостаточно очищенные воды или осуществляют сброс без очистки.

Большинство рек Рязанской области относится к классу «умеренно-загрязненных». К классу «чистые» относятся в основном верховья таких рек, как Вожа, Плетенка, Шача, Пара. К классу «загрязненные» относятся реки Гусь, Ока от Рязани до Касимова, участки р. Цна. К особо опасным химическим соединениям относятся соли тяжелых металлов, сложные органические вещества, хлорорганика и пестициды, обладающие широким спектром отрицательного биологического воздействия на живые объекты окружающей среды.

В водах р. Оки наблюдается превышение ПДК по меди, цинку, фенолам, нефтепродуктам и СПАВ. Увеличение производства стирально-моющих средств и ряда других препаратов на основе поверхностно активных веществ (ПАВ) создает реальную экологическую опасность.

В большей степени подвергаются воздействию токсикантов реки Верда, Келец, Трубеж, Листвянка. В реке Верда обнаруживается молибден, вольфрам, кобальт и аммиак; в реке Келец — формальдегид и фтор. В реку Трубеж производится сброс неочищенных сточных вод г. Рязани, отмечается превышение допустимых показателей по таким веществам, как: аммиак, нефтепродукты, фенолы, токсичные металлы. В реке Листвянка обнаруживаются хлориды, сульфаты, нефтепродукты, фенолы и цинк.

Безопасность питьевой воды оценивается также по микробиологическим показателям (общее микробное число, общие колиформные бактерии, колифаги, цисты лямблий и споры сульфитредуцирующих клостридий). В ряде районов Рязанской области фиксируются пробы, неудовлетворяющие гигиеническим нормативам: Чучковский (33%), Шацкий (20%), Кадомский (15%), Сапожковский (10%), Шиловский (9%), Ермишинский (8%) (по данным за 2020 год).

В 13 районах из-за сброса неочищенных сточных вод из канализации в водных объектах обнаруживается холерный вибрион. Наибольшее его количество сосредоточено в водах р. Оки[5].

Водоснабжение города Рязани имеет свои особенности, связанные с изменением климатических условий, отсутствием в течение несколько лет паводков. Ока не успевает очищаться от донных отложений, стала маловодной. В связи с этим температура воды повышается, в ней начинают размножаться сине-зелёные водоросли, наблюдается цветение воды. Попадая на очистные сооружения и разрушаясь при помощи реагентов, эти водоросли дают специфический запах, он не опасен, но, неприятен.

Самая лучшая вода, как утверждают специалисты «Водоканала», поступает в Московский район г. Рязани — с Павловской очистной водопроводной станции. Она практически вся артезианская и проходит этап обезжелезивания[6].

Жители Недостоева, Канищева, а также Первомайского проспекта, части Михайловского шоссе и улицы Чкалова получают воду с самого большого водозаборного объекта — Борковской очистной водопроводной станции. Она, единственная в городе, оснащена системой ультрафиолетового обеззараживания. Это гарантирует максимально хорошие микробиологические показатели. За последние два года объём артезианской воды на этой станции увеличился на 20%.

Жители Песочни и центра города (до Первомайского проспекта) получают воду с Окской очистной водопроводной станции с 40 %-м объёмом артезианской воды.

Горрошу, посёлки Южный и Шлаковый снабжает водой Соколовская очистная водопроводная станция. Доля воды из подземных источников составляет здесь 50%.

Чистую, 100%-ю артезианскую воду получают с небольших водозаборных станций посёлки Строитель и Дягилево.

В отдельных скважинах есть превышение по железу, хотя и в допустимых пределах. Такая вода поступает в Божатково, Качево, Мордасово и в Солотчу, где планируется построить станции обезжелезивания. В районе Городской Роши, центре города, где вода жёсткая, планируется внедрять систему по умягчению воды.

Причиной жидкости коричневого цвета из-под крана является вторичное загрязнение воды при её транспортировке – старые трубопроводы из чугуна и стали не имеют внутреннее защитное покрытие. При внештатных ситуациях (включении и отключении воды, изменении давления) ржавчина поднимается и вместе с водой приходит в квартиры. Единственным выходом является регулярная промывка трубопроводов «Водоканалом» совместно с управляющими компаниями.

Микробиологические и другие показатели родниковой воды крайне редко соответствуют нормативам. Её можно использовать, если поблизости от родника нет жилья, объектов сельского хозяйства, промышленности. В остальном воду из таких источников лучше кипятить.

В целом по Рязанской области отмечается небольшое снижение количества проб питьевой воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, неудовлетворяющих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям (табл. 1). Однако доля проб питьевой воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, неудовлетворяющих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, остается существенной, а в отдельных районах области – критической. По суммарному загрязнению питьевой воды к наиболее неблагоприятным районам относятся: Кадомский, Клепиковский, Рыбновский, Спасский, Шацкий, Скопинский и Ермишинский[7].

Таблица 1 - Доля проб водопроводной воды, не отвечающей гигиеническим нормативам в Рязанской области

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Санитарно-химические показатели	13,5	11,4	13,3	14,8	14,5	14,8	14,4	12,6	12,6	12,0	13,4	10,4
Микро-биологические показатели	5,2	4,1	5,3	4,8	4,3	2,3	2,8	2,5	2,5	2,5	2,9	1,2

Вызывает опасения и нарастание неудовлетворительных проб воды с превышением по содержанию сульфатов и фторидов, а также высокие значения по железу и бору (табл. 2) [8].

Таблица 2 - Доля проб питьевой воды, не удовлетворяющих санитарно-гигиеническим нормам по основным показателям загрязнения в Рязанской области

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Сульфаты	0,92	1,44	1,78	1,89	1,84	2,07	3,22	3,23
Железо	38,15	37,42	30,7	29,56	29,82	29,75	30,35	23,92
Фториды	16,85	13,71	10,11	9,2	11,16	20	21,9	23,87
Бор	8,69	7,12	7,91	10,22	10,25	15,68	14,64	11,22
Кадмий	0	0	1,92	0,08	3,29	2,77	1,33	0
Свинец	0	0	6,91	3,54	1,75	0,19	0	0

Анализ возможного негативного воздействия загрязняющих веществ на органы и системы человека, и структуры заболеваемости населения основными классами болезней позволил предположить наличие линейной связи между долей неудовлетворительных проб питьевой воды и количеством зафиксированных случаев болезней. В качестве индикатора загрязнения питьевой воды рассматривалась доля неудовлетворительных проб по каждому из веществ.

В результате расчетов были установлены значения коэффициентов линейной корреляции и теснота связи между каждым классом болезней и каждым загрязняющим веществом. Для качественной оценки тесноты связи использовалась шкала Чеддока.[5]

Была установлена высокая зависимость между превышением содержания в воде:

- железа и болезнями органов пищеварения (коэффициент корреляции $r=0,74$), болезнями системы кровообращения ($r=0,71$);

- свинца и болезнями крови, кроветворных органов ($r=0,99$), болезнями нервной системы ($r = 0,96$) и болезнями органов пищеварения ($r = 0,99$);

- бора и болезнями органов пищеварения ($r=0,79$) и болезнями крови ($r=0,77$);
- кадмия и заболеваниями желудочно-кишечного тракта ($r=0,7$), болезнями системы кровообращения ($r=0,7$), болезнями мочеполовой системы ($r=0,6$);
- фторидами и болезнями костно-мышечной системы ($r=0,73$).

Заключение. В Рязанской области запасов водных ресурсов достаточно для удовлетворения потребностей в воде. Для улучшения качества питьевой воды необходимо:

- провести анализ источников антропогенных нагрузок по компонентам природной среды;
- предотвратить и контролировать ущерб, наносимый природной среде в результате воздействий опасных факторов;
- взимать плату за сброс токсичных вод в водные объекты с природопользователей.

Список использованной литературы

- 1 Большая российская энциклопедия с 2004-2017 old.bigenc.ru/geography/text/5774248
- 2 Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – rosmeteo.ru
- 3 Портал Национальной библиотеки Российской Федерации Rsl.ru
- 4 Электронная библиотека научной периодики Elibrari.ru
- 5 Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения по Рязанской области» за 2010 – 2020 годы
- 6 RZN.info: <https://www.rzn.info/news/2008/4/15/16827.html>
- 7 DOI:[10.23670/IRJ.2022.126.29.1](https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.29.1)
- 8 DOI:[10.23670/IRJ.2022.126.29.2](https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.29.2)

ДИАНОВ А. Ю., СТУДЕНТ 1 КУРСА,
 ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА»,
 Г. САРАНСК
 НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н., ДОЦЕНТ,
 ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
 ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ГУБЕРНИИ В ГРАНИЦАХ XIX ВЕКА

Историко-картографическое исследование представляет собой междисциплинарное направление, позволяющее реконструировать процессы территориального развития, изменения административных границ и хозяйственного освоения регионов на основе анализа старых картографических материалов и учетно-статистических данных. Изучение административно-территориального устройства Тамбовской губернии в XIX

веке является важным этапом для понимания формирования современной структуры Центрального Черноземья и сопредельных территорий, в том числе современных границ Рязанской области, Нижегородской области и Республики Мордовия.

Основой для исследования послужили два типа источников. Первый — картографический, представленный Планами Генерального межевания (ПГМ) конца XVIII — начала XIX века, которые содержали точные данные о границах земельных участков (дач), и военно-топографическими картами, созданными под руководством А. И. Менде в 1850-х – 1860-х годах. Карты Менде, масштабом 2 версты в дюйме, отличались высокой для своего времени точностью, достигнутой благодаря использованию астрономо-геодезических методов и триангуляции. Второй тип источников — статистический, представленный фундаментальным трудом Центрального статистического комитета — «Список населенных мест Тамбовской губернии по сведениям 1862 года» (издан в 1866 г.). Этот справочник содержит уникальные данные о количестве дворов, численности населения (мужского и женского пола), вероисповедании (православные, мордва, татары и др.), географическом положении населенных пунктов относительно рек и оврагов, а также расстояниях до уездных и губернских городов, что позволяет проводить глубокий пространственный анализ.

Согласно «Списку населенных мест» 1862 года, Тамбовская губерния являлась одной из крупнейших в Европейской России, занимая площадь в 58 161,9 кв. верст и насчитывая 1 859 958 жителей. В административном отношении губерния делилась на 12 уездов: Тамбовский, Борисоглебский, Елатомский, Кирсановский, Козловский, Лебедянский, Липецкий, Моршанский, Спасский, Темниковский, Усманский и Шацкий. Помимо 12 уездных городов, в состав губернии входил и заштатный город Кадом, что подчеркивало историческую преемственность с более ранними периодами.

Важной особенностью административного деления XIX века была его привязка к гидрографической сети. Практически все уездные центры располагались на крупных реках: Тамбов — на Цне, Моршанск — на Цне, Шацк — на Шаче, Темников — на Мокше, Елатьма — на Оке, Лебедянь — на Дону. Реки не только служили транспортными артериями, но и часто выступали естественными рубежами уездов. Например, границы Елатомского и Темниковского уездов на востоке и севере определялись течением Оки и Мокши. Это подтверждается описаниями в справочнике, где указывается положение сел «при р. Мокшѣ» (№№ 2452, 2480) или «при р. Окѣ» (№ 731), что фиксировало их принадлежность к конкретному уезду.

«Список населенных мест» 1862 года предоставляет ценные данные для тематического картографирования этнического состава. В губернии выделялись уезды со значительным инородческим населением. Так, в Спасском уезде совокупная доля мордвы и мещеры достигала 52,78%, в Темниковском — 22,72% мордвы и 7,60% татар. На карте это выражалось в концентрации населенных пунктов с характерными названиями в восточной

части губернии (современные районы Мордовии). Татары компактно проживали в Темниковском (с. Енгуразово, № 2588) и Шацком уездах (с. Усеиново, № 3118), что отражало историческое наследие Касимовского ханства и последующую колонизацию этих земель.

Экономическая специализация уездов также находила отражение в картографических и статистических данных. Борисоглебский уезд выделялся большим количеством салотопенных и мыловаренных заводов (9 и 2 соответственно), что было связано с развитым скотоводством в южных степных уездах. Моршанский уезд, расположенный на судоходной Цне, имел развитую лесную промышленность и торговлю, о чем свидетельствовало наличие в городе Моршанске 20 салотопенных заводов и двух пристаней.

Использование современных геоинформационных систем позволяет перевести исторические данные в цифровой формат для пространственного анализа. Процесс исследования включает несколько этапов:

Пространственная привязка: сканированные исторические карты (например, карта Тамбовской губернии XIX века) привязываются в программе ArcGIS или QGIS к современной системе координат (Гаусса-Крюгера или WGS 84). На карте отмечаются опорные точки (углы рамок, пересечения крупных рек и современных населенных пунктов) для точного совмещения слоев.

Векторизация: границы уездов, реки и населенные пункты оцифровываются в векторные объекты. Уезды создаются как полигоны, реки — как линейные объекты, а города и села — как точечные объекты. В атрибутивную таблицу заносятся данные из «Списка населенных мест»: название, число дворов, количество жителей, наличие церкви или завода.

Пространственный анализ: наложение оцифрованных границ уездов XIX века на современные границы (например, Сасовского района Рязанской области) позволяет выявить историческую преемственность и изменения. Например, становится очевидным, что современный Сасовский район был сформирован из частей Елатомского, Шацкого и Темниковского уездов Тамбовской губернии, а после 1923 года передан в Рязанскую губернию.

Создание тематических карт: на основе собранных данных создаются карты, отображающие плотность населения, распределение промыслов и этнический состав по уездам. Картограмма, построенная на основе данных таблицы №4 из «Списка населенных мест» (см. стр. 41), наглядно демонстрирует высокую плотность населения в Лебедянском (на 31,6% выше средней) и низкую в Темниковском уездах.

Историко-картографическое исследование Тамбовской губернии в границах XIX века позволяет сделать следующие выводы:

Административные границы уездов были тесно связаны с гидрографической сетью, что обеспечивало естественную логистику и защиту территорий. Крупные реки служили не только транспортными осями, но и административными рубежами.

Картографические материалы XIX века (ПГМ, карты Менде, Стрельбицкого) обладают высокой точностью и информативностью, что делает их пригодными для пространственной привязки и использования в ГИС-проектах для изучения трансформации границ.

Учетно-статистические источники, такие как «Список населенных мест 1862 года», содержат исчерпывающие данные для тематического картографирования населения, экономики и этнографии на уровне уездов и отдельных населенных пунктов. Оцифровка этих данных позволяет создавать аналитические карты, отражающие пространственные закономерности столетней давности.

Современные ГИС-технологии выступают ключевым инструментом интеграции разнородных исторических данных, позволяя не только визуализировать прошлое состояние территории, но и проводить количественный анализ изменений (динамика границ, перемещение населения, трансформация землепользования), что имеет значение для современного краеведения, кадастрового учета и исторической географии.

Список использованной литературы

- 1 Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование : учебник / А. М. Берлянт. – Москва: Астрей, 1997. – 64 с. – URL: <https://www.studmed.ru/berlyant-am-geoinformacionnoe-kartografirovanie.html> (дата обращения: 15.03.2025). – Режим доступа: сеть Интернет. – Текст: электронный.
- 2 Дианов, А. Ю. Выпускная квалификационная работа: Историко-картографическое исследование территории в современных границах Сасовского района Рязанской области. – Саранск: МГУ им. Н. П. Огарева, 2025. – 48 с.
- 3 Кремлев, О. И. Сравнение геоинформационных систем для целей создания тематических карт / О. И. Кремлев. – Текст: электронный // КиберЛенинка : [сайт]. – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-geoinformatsionnyh-sistem-dlya-tseley-sozdaniya-tematicheskikh-kart> (дата обращения: 14.04.2025).
- 4 Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений/ И. К. Лурье, А. Г. Косиков. – Москва: Научный мир, 2003 – 186 с. – ISBN978- 5-65838-158-6.–Текст: непосредственный.
- 5 Основные картографические произведения / Проектирование и составление общегеографических карт мелкого масштаба: учебное пособие / Н. А. Билибина, А. А. Макаренко, В. С. Моисеева. – Москва: МИИГАиК, 2010. Под общей редакцией А. А. Макаренко. – URL: [http://www.miigaik.ru/upload/iblock/a95/a95534057cdd65766d7170d8839bd566.p df](http://www.miigaik.ru/upload/iblock/a95/a95534057cdd65766d7170d8839bd566.pdf) (дата обращения: 15.05.2025). – Режим доступа: сеть Интернет. – Режим доступа: сеть Интернет – Текст: электронный.
- 6 Форматы файлов ГИС. Документация QGIS: сайт / FileFormat. – URL: <https://docs.fileformat.com/ru/gis/qgis/> (дата обращения 26.03.2025). – Режим доступа: свободный – Текст: электронный.
- 7 Картошкин, А. В. Картографическое моделирование особенностей формирования и становления современной границы Сасовского района / А. В. Картошкин, С. Д. Пальцев. – Текст: непосредственный // Геодезия и картография. – 2012. - №1. – С. 15-22.

ИГНАТОВА А. С., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ «ГЕОГРАФИЯ», Стульцева Н. Н.,
К. Г. Н., ДОЦЕНТ, ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА», Г. САРАНСК

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРАНСК)

Аннотация. В статье проведен анализ трансформации почвенного покрова на примере г. Саранска и выявлены ключевые факторы ее формирования, также отражено влияние техногенной нагрузки на состояние территории. Автором подчеркивается, что изменение почвы является результатом взаимодействия различных антропогенных факторов, которые определяют основные направления процессов деградации, а также проблемы для городской среды.

Ключевые слова: городские почвы, антропогенная трансформация, техноземы, тяжелые металлы, деградация почв, экологический мониторинг.

В условиях активного развития городских территорий усиливается воздействие антропогенного фактора на различные природные компоненты, в том числе на почвенный покров. Почвы выполняют множество функций: участвуют в круговороте веществ, обеспечивают фильтрацию и являются средой для живых организмов. Однако в результате хозяйственной деятельности человека их природные свойства значительно изменяются. В связи с этим изучение почв, пострадавших от рук человека, приобретает особую актуальность.

Городские почвы представляют собой сложные природно-антропогенные образования, которые формировались под воздействием различной степени техногенной нагрузки [1]. Отличие от природных почв состоит в том, что они характеризуются нарушенной морфологической структурой, измененными физико-химическими свойствами, высокой степенью неоднородности и наличием множества включений. В их составе не редко можно встретить фрагменты строительных материалов, бытовых отходов и иных искусственных компонентов.

Существует типология городских почв в зависимости от степени трансформации – слабо нарушенные, антропогенно-трансформированные и техноземы [5]. Слабо нарушенные почвы чаще всего встречаются в лесопарковых зонах и на окраинах г. Саранска. Они характеризуются средними химическими показателями и их признаки почти схожи с природными почвами. Антропогенно-трансформированные почвы характерны для жилых районов. При исследовании данного типа подмечаются изменения профиля почвы, а также общих физико-химических свойств, появление включений (чаще всего строительные материалы и

бытовой мусор). Наиболее преобразованными считаются техноземы (рисунок 1). Они сформировали огромный пласт в пределах промышленных территорий и строительных. Технозем чаще всего формируется под влиянием мощной техники, который используется при укладке почвенного слоя. Для такого типа почв характерна «мозаичная» окраска, размытые горизонты, повышенная плотность и меньшая пористость.



Рисунок 1 – Пример техногенного поверхностного образования (технозема) на ул. Фурманова в г. Саранске [составлено автором]

В профиле почвы присутствуют многочисленные включения строительного мусора (кирпич, бетон), что свидетельствует о высокой степени антропогенной трансформации почвенного покрова.

Формирование и изменение почвенного покрова в городской среде обуславливается рядом факторов. Существенное влияние оказывает строительная деятельность, которая в свою очередь сопровождается разрушением естественного почвенного профиля, перемешиванием горизонтов и формированию насыпного грунта. Промышленная деятельность человека является главным источником поступления в почву тяжелых металлов и других токсичных веществ. Транспорт также играет большую роль – способствует загрязнению почв продуктами износа автотранспорта и выхлопными газами. Нельзя не учитывать коммунально-бытовые процессы. Так, например, использование противогололедных реагентов часто меняет физико-химические свойства верхнего слоя почвы.

Город Саранск располагается в пределах лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины. Здесь преобладают серые лесные почвы, выщелочные черноземы и аллювиальные почвы речных долин [6]. В результате строительства и промышленной деятельности значительная часть почвенного покрова подверглась трансформации, что подтверждается результатами исследований.

Современный почвенный покров города крайне неоднороден. В пределах зеленых зон и лесов сохраняются благоприятные условия в то время, как в районах интенсивной застройки и вдоль транспортных магистралей почвы деградированы [3]. Одним из наиболее распространенных процессов деградации является уплотнение почв, что очень часто встречается на территории заводов. Оно приводит к нарушению водно-воздушного режима и снижению их пористости.

Изменения также затрагивают химические свойства почв. Реакция среды варьируется от слабокислой в зеленых зонах до слабощелочной в районах с повышенной техногенной нагрузкой. Это в первую очередь связано с воздействием загрязняющих веществ и применением химических реагентов. Также важно заметить, что во многих частях города содержание гумуса в почве значительно ниже, чем в природных условиях. Показатель в среднем составляет 1-1,5%. На восстановление деградированной почвы уйдет несколько лет.

При анализе экологической ситуации в Саранске, особое место занимает проблема загрязнения почвенного покрова. Критическая обстановка отмечена в промышленных зонах города, где при исследовании были выявлены высокие концентрации металлов (таблица 1), таких как свинец (Pb), цинк (Zn), медь (Cu) и ртуть (Hg) [4].

Таблица 1 – Основные загрязнители почвы по функциональным зонам
[Составлено автором по источнику 3]

Функциональная зона города	Уровень загрязнения	Основные загрязнители
Промышленные районы (СЭЛЗ, ТЭЦ-2)	Очень высокий	Свинец, цинк, медь, ртуть, олово, молибден, строительный мусор
Транспортные магистрали	Высокий	Свинец, цинк, медь, кадмий
Селитебные зоны	Средний	Цинк, свинец, медь
Парки и зеленые зоны	Низкий	Свинец и цинк – в пределах или незначительно выше фоновых значений
Пойменные участки	Очень низкий	Бытовой мусор и пластик

Вдоль дорог отмечается износ дорожного покрытия и множественные выбросы автомобильного транспорта. В жилых зонах, не смотря на более низкий объем загрязнения, ситуация не лучше. Уровень загрязнения превышает естественные показатели. Относительно благоприятная обстановка наблюдается в лесопарковых зонах и на окраине города, где почвы пострадали от рук человека в меньшей степени либо не пострадали вообще. Концентрация свинца составляют 30-50 мг/кг, а содержание ртути и кадмия соответствует всем санитарным нормам [4].

Техногенное влияние на почвы приводит к ряду негативных последствий. Среди них – снижение плодородия, ухудшение условий для произрастания растений, накопление токсичных веществ и снижение биологической активности. Присутствие тяжелых металлов в почве повышает вероятность распространения серьезных заболеваний, в том числе онкологических и кишечных инфекций (холера и дизентерия) [2]. Поэтому важно постоянное наблюдение за состоянием почвенного покрова для того, чтобы выявить участки с повышенным уровнем загрязнения и оценить степень их трансформации.

Исследование показало, что почвенный покров Саранска меняется под воздействием антропогенного фактора. Наименее пострадавшими районами являются лесопарки и окраины города. Вдоль дорог и промышленных районов ситуация намного хуже. Почвы характеризуются размытыми горизонтами, уплотнением, также встречаются строительный мусор, балки, стружка. В городе регулярно проводят мониторинг почв, отбирают пробы и фиксируют отклонения от нормы. Для улучшения экологической ситуации разрабатываются меры по восстановлению деградированных земель, например рекультивация и рациональное планирование городской застройки.

Список использованной литературы

- 1 Герасимова, М. И., Строганова, М. Н., Можарова, Н. В., Прокофьева, Т. В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / Под ред. Г. В. Добровольского. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
- 2 Заводова, Е. И., Оськина, О. Ф. Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания (на примере г. Саранска) // Санитарный врач. 2015. № 4. С. 32–38.
- 3 Качество почвы населенных мест, г. Саранск./ Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия: официальный сайт. Саранск, 2006. <https://13.rospotrebnadzor.ru/content/kachestvo-pochvy-naselennyhmest-g-saransk>
- 4 Мануковский, Н. С., Ерофеева, Т. В. Тяжелые металлы в почвах придорожных территорий г. Саранска // Экология и промышленность России. 2021. Т. 25, № 3. С. 52–57.
- 5 Строганова, М. Н. Городские почвы: генезис, систематика и экологическое значение: специальность 03.00.27 «Почвоведение»: Диссертация на соискание кандидата географических наук / Университет им. М. В. Ломоносова. Москва, 1998. 78 с
- 6 Щетинина, А. С. Почвенный покров и почвы Мордовии. Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1988. 200 с.

ИГОНИН С. А., СТУДЕНТ 1 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

РОЛЬ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА И ОСНОВНЫЕ МОРСКИЕ ПОРТЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Дальний Восток на протяжении с 19 века является русской территорией мореходства на Тихом Океане. Роль морского транспорта на территории ДФО в современное время имеет важное значение и в перспективе будет увеличиваться. В современное время происходит переориентация на Дальний Восток, а это значит, что будет увеличиваться экспорт и импорт в этом регионе. Таким образом, развитие морского транспорта на территории ДФО получит стратегическое значение. В будущем считают, что морской транспорт будет перспективным транспортом в этом регионе. Можно сказать, что развитие морского транспорта в данном регионе происходит на протяжении длительного времени. Однако здесь слабо развита транспортная инфраструктура, что в конечном итоге ограничивает его работу в полном объеме. ДФО является ресурсной базой страны и делает этот регион лидером внешнеторговых отношений в этом макрорегионе мира. Таким образом, развитие Дальнего Востока будет направлено на улучшение выгодности транспортировки морским транспортом. Порты, расположенные в ДФО, занимают место в цепочке международного коридора «Восток-Запад», выполняют важную внешнеэкономическую функцию, обеспечивая большую часть российских и каботажных перевалок.

В современное время на Тихоокеанском побережье расположено 32 российских морских порта: 22 торговых и 10 рыбных. В состав морского флота входят практически все виды судов, в большом количестве представлены такие суда как: контейнеровозы, лесовозы, балкеры, ролкеры, автомобильные паромы. Тихоокеанский флот является лидером в стране по танкерному флоту, здесь сосредоточено 45 танкерных судов разной вместимостью. В настоящее время из-за введения экономических санкций на Россию, сократились перевозки грузов морским транспортом в другие страны (Япония, Южная Корея, Страны Европы). Однако увеличиваются грузоперевозки с Китаем. Также морские суда выполняют перевозки между регионами Дальнего Востока. Самыми распространенными путями перевозки в ДФО являются: Владивосток-Магадан, Владивосток-Анадырь, Находка-Тикси, Ванино-Холмск.



Рисунок 1 – Морские порты Дальневосточного бассейна России

Как было уже ранее сказано, на территории ДФО расположено 32 крупных морских портов. Самыми крупными из них по площади и потоку грузооборота являются: Владивосток, Находка, Ванино, Посыет, Восточный. На долю этих портов приходится от 65% до 70% грузооборота морского транспорта ДФО. Данные порты имеют связь с автодорогами, железными дорогами, трубопроводами. В большинстве случаев порты расположены в Хабаровском и Приморском краях, так как здесь хорошо развита инфраструктура. Все остальные порты не имеют развитой транспортной инфраструктуры, также все они расположены в суровых климатических, что затрудняет круглогодичное использование этих портов.

Таким образом, можно сделать вывод. Морской транспорт ДФО в настоящее время и в перспективе будет развиваться. В настоящее время в Приморском крае формируется транспортный узел для обслуживания транзитных грузов идущих из Китая. Происходит расширение и реконструкция портов – Владивосток и Находка. Увеличивается экспорт природных ресурсов и товаров в Китай.

Список использованной литературы

- 1 Зеленцов, В. В., Коваленко, Ю. В., Плотников, В. Р. Морской транспорт Дальнего Востока в системе обеспечения экономической безопасности России – Владивосток: Морской гос. ун-т им. адм. Г. И. Невельского, 2016.
- 2 Поздняков, А. Ф. Роль морского транспорта в освоении Тихоокеанского побережья Дальнего Востока. Вестник Северо-Восточного государственного университета. – 2017. – Вып. 8. – С. 38–41.
- 3 Фисенко, А. И. Состояние и современные тренды пространственного развития портов Дальнего Востока: экономика, логистика, подготовка кадров – 2020. – № 3. – С. 60–72.
- 4 Хлыстова, О. В. Транспортная логистика в Дальневосточном регионе. Вестник Морского государственного университета. – 2017. – № 77. – С. 77–81.
- 5 Чиркина, Е. В. Современное состояние морской логистики на пути следования Китай-Россия. Изд-во – Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2021.

ИГОНИН С. А., СТУДЕНТ 1 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

РАЗВИТИЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ НА ФОНЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ДЕГРАЦИИ МАЛЫХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Рост крупнейших городов начался в 20-х гг. XX века. В большей части это объясняется ростом промышленности. В настоящее время крупнейшие города России занимают главную роль в экономике страны. В крупных городах развита: промышленность, сфера услуг, образование, наука. В России к крупнейшим городам относят – города миллионники (в настоящий момент их 16), города с населением от 500 тыс. чел. Крупнейшие города являются лидерами по производству: металлургии (города Урала), автомобилестроению (Тольятти, Набережные Челны).

Также в крупнейших городах России сконцентрировано около 30% трудоспособного населения страны, половина городского населения проживает в крупнейших городах, выпускается 42% промышленной продукции, идет высокий рост инвестиций.

В основном развитие крупнейших городов происходит за счет развитой экономической и социальной инфраструктуры. Если говорить о специфике развития крупнейших городов России, то здесь можно выделить закономерность изменения с запада на восток. Наименьшую роль в экономике страны играют города Дальнего Востока, так как на такой большой территории мало крупных городов, и рост экономики сдерживается.

Основная специализация этих городов: лесное хозяйство, рыболовство, судоремонтные работы. Города Сибири специализируются на производстве электроэнергии, цветной металлургии, лесной промышленности. Специализацией городов Урала является черная металлургия, машиностроение, ОПК. В Европейской части России все крупнейшие города примерно по экономическому и социальному развитию примерно имеют одинаковые позиции, здесь развито: автомобилестроение, химическая промышленность, производство сельскохозяйственных машин. Лидерами по экономическому и социальному потенциалу являются города миллионники. Но и среди них есть города, которые занимают самые высокие позиции в рейтинге развития городов – это Москва и Санкт-Петербург. Москва является самым крупным и главным центром в стране в сфере торговли, финансов, образования. Санкт-Петербург занимает лидерство в развитии туризма и крупнейшим морским портом страны, который имеет связь с Европейскими странами.

Если говорить о крупнейших городах страны, то тут можно сделать вывод – в крупнейших городах увеличивается рост промышленности, растет численность населения, растут экономические показатели. Но это только в крупнейших городах. В малых и средних городах, а также в сельской местности ситуация другая. На протяжении XXI века, происходит отток населения, в большей части уезжает население трудоспособного возраста. Главной причиной по оттоку населения является отсутствие рабочих мест, низкая оплата труда. Около трехсот малых городов образовались в СССР при появлении предприятий, то есть эти города являются градообразующими. Но со временем эти предприятия закрылись или работают на неполную мощность и люди не могут найти работу. В большей части эта ситуация относится к северу страны, большое количество людей покинуло эти места. Также большой отток населения происходит почти во всей сельской местности страны. Здесь также закрылись колхозы и совхозы, и люди стали покидать эти территории в поисках лучшей экономической обстановки.

Таким образом, в связи с данной обстановкой люди из малых городов и деревень переезжают в крупные города. Большое количество людей едут туда для получения высокой зарплаты, социальных благ, медицинских услуг. Также на протяжении последних десяти лет все больше количество студентов выбирают учиться в учебных заведениях крупнейших городов.

В ближайшее десятилетие эта тенденция будет продолжаться. Для решения этих проблем нужно проводить реформы в экономике, образовании, социальной сфере малых городов и сельской местности. Но для этого нужны большие инвестиции в эти территории. И для решения проблем и развития малых городов нужно предложить индивидуальный план развития этой территории.

Список использованной литературы

- 1 Безвербный, В. А., Микрюков, Н. Ю., Мирязов, Т. Р. Урбанизация в России и ее значение для малых городов и сельской местности. 2019. С. 25–26.
- 2 Воропаева, А. В., Коростелева, Л. Ю. Время нового взгляда на малые города. Политика. Обществоведение. Мск. 2024. № 1. С. 55.
- 3 Звягинцев, В. В., Нёважаева, М. Миграция из городской в сельскую местность: феномен «контрурбанизации» в современной России. Журнал – Мир России. 2015. № 1. С. 101–135.
- 4 Коростелева, Л. Ю. Социальные проблемы малых городов в зеркале индекса качества городской среды. Мск. Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. 2022. № 3. С. 5–19.
- 5 Маркин, В. В., Малышев, М. Л., Землянский, Д. Ю. Малые города России: комплексный мониторинг развития. Мск. 2020. С. 61–74.
- 6 Секушина, И. А. Урбанизация в России и значение малых и средних городов в развитии сельских территорий. Журнал – Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. С. 2009–2011.

УДК 504.53

ИЗМАЛКИНА М. Е., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ «ГЕОГРАФИЯ», ПРОФИЛЬ
«ПРИКЛАДНАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ», ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СТУЛЬЦЕВА Н. Н., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2025– 2026 ГОДА

Аннотация. В статье представлены результаты анализа снежного покрова на территории Республики Мордовия в зимний период 2025–2026 года. На основе данных метеорологических наблюдений выявлены аномально высокие показатели высоты снега, превышающие климатическую норму в 2,5–3 раза. Рассмотрены особенности пространственного распределения снежного покрова по районам республики, факторы, повлиявшие на его формирование, а также возможные последствия для сельского хозяйства. Даны практические рекомендации для агрономов по управлению снегозадержанием и подготовке к весенним полевым работам.

Ключевые слова: снежный покров, Республика Мордовия, зима 2025–2026 года, максимальные показатели, высота снега, агрономические рекомендации, снегозадержание.

Зима 2025–2026 года запомнилась жителям Мордовии необычно обильными снегопадами. Снег начал ложиться в ноябре, а к январю сугробы в некоторых районах достигли метровой высоты. Для республики, где сельское хозяйство остается важной отраслью экономики, количество снега имеет прямое значение: от него зависит, насколько хорошо перезимуют озимые культуры и сколько влаги получит почва весной.

В этой статье я рассказываю о том, какой была зима с точки зрения снежного покрова, как распределялся снег по районам и что это значит для агрономов, которые готовятся к весеннему севу. В основе работы – данные Мордовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также сообщения региональных средств массовой информации за период с января по март 2026 года.

Для анализа я использовала данные метеорологических наблюдений на территории Республики Мордовия, опубликованные в период с января по март 2026 года. Источниками послужили сводки Мордовского ЦГМС, сообщения региональных информационных агентств, а также материалы заседания Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций Республики Мордовия от 2 марта 2026 года.

В работе использованы показатели высоты снежного покрова по метеостанциям Саранска, Больших Березников, Краснослободска, Инсара, Торбеево, Темникова, а также данные о запасах воды в снеге и темпах снеготаяния.

Общая характеристика зимы 2025–2026 года

Зима в Мордовии в этом году выдалась снежной. Уже в январе синоптики зафиксировали значительное превышение нормы осадков. По данным регионального Гидрометцентра, в Саранске и Торбееве за январь выпало около 60 миллиметров осадков – это 160 процентов от месячной нормы. А в Краснослободске количество осадков достигло 138 миллиметров, что специалисты назвали беспрецедентным для этой территории.

Снегопады продолжались практически без перерыва больше двух недель. Синоптики объяснили это влиянием южных циклонов, которые один за другим приходили на территорию республики. К середине января высота снежного покрова в Саранске и Больших Березниках превысила 50 сантиметров, что в полтора-два раза выше нормы.

Максимальные показатели высоты снега

К началу февраля ситуация еще больше усугубилась. Очередной снегопад, продолжавшийся несколько суток, привел к новому росту сугробов. По данным Мордовского ЦГМС, на большей части территории республики высота снежного покрова существенно превысила обычные значения.

Максимальные показатели были зафиксированы в Саранске – 102 сантиметра при климатической норме 80 сантиметров. В Больших Березниках снежный покров достиг 91 сантиметра, в Краснослободске – 73 сантиметра, в Инсаре – 72 сантиметра. Самые низкие показатели в тот

период отмечались в Торбеево и Темникове – 61 сантиметр, что практически соответствовало норме.

Однако самые высокие значения пришлось на начало марта. На заседании комиссии по ЧС 2 марта 2026 года начальник Мордовского ЦГМС Светлана Хлёвина сообщила, что на полях республики высота снежного покрова составляет 75–90 сантиметров, а в районе метеостанции у аэропорта – около 130 сантиметров. По ее словам, текущие значения в 2,5–3 раза превышают климатическую норму.

Таблица 1 – Максимальная высота снежного покрова по районам Мордовии по состоянию на конец февраля – начало марта 2026 года

Район / населенный пункт	Максимальная высота снега (см)	Период фиксации
Саранск (аэропорт)	130	начало февраля
Саранск	102	начало февраля
Большие Березники	91	начало февраля
Краснослободск	73	начало февраля
Инсар	72	начало февраля
Торбеево	61	начало февраля
Темников	61	начало февраля

Факторы, повлиявшие на формирование снежного покрова

На формирование такого мощного снежного покрова повлияло несколько факторов.

Во-первых, активность южных циклонов. В течение января и февраля на территорию Мордовии один за другим выходили средиземноморские циклоны, которые приносили обильные снегопады. Один из них, получивший название «Кристин», стал причиной особенно интенсивных осадков в конце января – начале февраля.

Во-вторых, устойчивый зимний режим. Весна в 2026 году пришла поздно. Синоптики не прогнозировали раннего потепления, и снежный покров сохранялся дольше обычного. Основное половодье, по прогнозам, ожидается в первой декаде апреля.

В-третьих, оттаявшая почва. К началу марта почва на территории республики уже полностью оттаяла. Это важный фактор: в отличие от 2012 года, когда резкая оттепель пришлась на промерзшую землю и вызвала масштабный паводок, в этом году есть надежда на более благоприятный сценарий.

Последствия для сельского хозяйства

Для агрономов Мордовии такая снежная зима – явление двойственное.

С одной стороны, мощный снежный покров – это хорошая защита для озимых культур. Снег предохраняет посевы от вымерзания, особенно в периоды, когда температура опускается до -25 градусов, как это было в середине января. Толстый слой снега работает как одеяло: под ним

температура почвы держится на несколько градусов выше, чем на поверхности.

С другой стороны, избыток снега создает риски. Весной, когда начнется снеготаяние, большое количество воды может привести к застою влаги на полях. Особенно это опасно на тяжелых глинистых почвах, которые медленно отдают воду. Кроме того, высокая плотность снега, о которой говорили синоптики, замедляет его таяние и может сдвинуть сроки начала полевых работ.

Запасы воды в снегу – ключевой показатель для агрономов. Чем больше воды накопится в снеге, тем лучше будет обеспечена влагой почва в первой половине вегетационного периода. В этом году запасы влаги значительно превышают средние многолетние значения.

Выводы и рекомендации для агрономов

1. Зима 2025–2026 года в Мордовии характеризуется аномально высоким снежным покровом, превышающим климатическую норму в 2,5–3 раза. Максимальная высота снега на полях достигла 90 сантиметров, на отдельных участках – 130 сантиметров.

2. Пространственное распределение снега неравномерно: наиболее заснежены центральные и восточные районы (Саранск, Большие Березники, Краснослободск), наименее – западные (Торбеево, Темников).

3. Почва к началу марта полностью оттаяла, что снижает риск катастрофического паводка, характерного для ситуаций с резким потеплением на промерзшем грунте.

Для агрономов республики я предлагаю следующие рекомендации:

По снегозадержанию. В этом году необходимость в искусственном снегозадержании отсутствует. Наоборот, там, где снег скапливается в низинах и на затапливаемых участках, нужно продумать водоотведение. Стоит заранее проверить состояние дренажных канав и водосбросных сооружений.

По озимым культурам. После схода снега – провести обследование посевов на предмет выпревания. Длительное нахождение под толстым слоем мокрого снега может привести к повреждению растений. Особое внимание – низинам и участкам с застоем воды.

По весенним полевым работам. В связи с большими запасами влаги в почве сроки выхода в поле могут сдвинуться на 5–7 дней позже обычного. Технику нужно готовить к работе на переувлажненных почвах: проверить системы сцепки, подготовить шины низкого давления.

По удобрениям. В условиях избыточного увлажнения азотные удобрения могут вымываться из корнеобитаемого слоя. Азотные подкормки лучше вносить дробно, с корректировкой доз по результатам почвенной диагностики после схода снега.

По прогнозу паводка. Следить за развитием ситуации на малых реках. Наибольшие риски традиционно связаны с выходом воды из пойм Мокши, Суры, Алатыря и их притоков. По данным МЧС, в зоне возможного

подтопления находятся территории Ковылкинского, Краснослободского, Рузаевского, Ичалковского, Zubovo-Полянского и Темниковского районов.

Список использованной литературы

- 1 В Мордовии высота сугробов превысила норму в три раза // Рамблер/новости. — 2026. — 2 марта.
- 2 В Мордовии намело очень высокие сугробы // БезФормата. — 2026. — 4 февраля.
- 3 Васильев, Д. Ю., Елизарьев, А. Н., Козлова, А. С., Хлевина, С. Е. Особенности пространственно-временного распределения снежного покрова на территории Республики Мордовия // VII Байкальская международная научная конференция «Снежный покров, атмосферные осадки, аэрозоли». — Иркутск, 2025.
- 4 Снегопады вернутся в Мордовию в ближайшем времени // Pro Город Саранск. — 2026. — 2 февраля.
- 5 Климат Мордовии // Национальный парк «Смольный». — Режим доступа: zapoved-mordovia.ru.

ИМУЛЛИН Г. С., СТУДЕНТ 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

КОМПЛЕКТ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «МИКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ»

Применение цельного комплекта задач, объединённых одной тематикой, переходящей из условия в условие, имеет ряд преимуществ над применением разрозненных заданий. В рамках цели успешного запоминания и усвоения темы студентами наиболее уместными являются задачи, направленные на формирование навыков принятия оптимальных решений в условиях ограниченных ресурсов.

Рассмотрим набор задач по теме "Микроэкономическая оптимизация" и последующей формулировки решения к ним воспользуемся следующими теоретическими сведениями.

Во многих экономических моделях необходимо найти наилучшее значение некоторой функции, зависящей от нескольких переменных. Например, прибыль фирмы зависит от объёмов выпуска различных товаров, а полезность потребителя — от количества потребляемых благ.

Пусть функция зависит от нескольких переменных $z = f(x, y)$. Тогда необходимым условием экстремума является равенство частных производных [1]:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 0.$$

Решая данную систему уравнений, можно найти критические точки функции, среди которых выбирается точка максимума или минимума. Далее следует применять достаточное условие локального экстремума [1]. Однако в микроэкономике часто используются следствия из этой теоремы, адаптированные под специфику экономических зависимостей.

В микроэкономике широко используются следующие функции. Прибыль фирмы определяется как разность выручки и издержек:

$$\pi = TR - TC.$$

В задачах минимизации издержек используется условие равенства предельной нормы технического замещения и отношения цен ресурсов [3-4]:

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{p_2}{p_1}.$$

В задачах потребительского выбора оптимум достигается при равенстве предельной нормы замещения и отношения цен [3-4]:

$$\frac{MU_x}{MU_y} = \frac{p_1}{p_2}.$$

Использование данных соотношений позволяет находить оптимальные решения в различных экономических ситуациях.

Рассмотрим следующие задачи [2].

Задача1. Фирма производит два товара. Цена на них зависит от выпусков $P_1(Q_1)=100-2Q_1$; $P_2(Q_2)=80-Q_2$. Функция издержек $TC(Q_1, Q_2)=Q_1^2+Q_1Q_2+Q_2^2$. Найти максимальное значение прибыли.

Решение. В данной задаче фирма стремится максимизировать прибыль. Прибыль определяется как разность между выручкой и издержками: $\pi(Q_1, Q_2) = TR - TC$. Сначала найдём выручку. Она равна сумме доходов от продажи каждого товара: $TR = (100 - 2Q_1)Q_1 + (80 - Q_2)Q_2$. Раскрываем скобки: $TR = 100Q_1 - 2Q_1^2 + 80Q_2 - Q_2^2$. Теперь запишем функцию прибыли: $\pi(Q_1, Q_2) = 100Q_1 + 80Q_2 - 3Q_1^2 - 2Q_2^2 - Q_1Q_2$. Для нахождения максимума найдём частные производные первого порядка: $\partial\pi/\partial Q_1 = 100 - 6Q_1 - Q_2$, $\partial\pi/\partial Q_2 = 80 - 4Q_2 - Q_1$. Приравняем их к нулю и решим систему двух линейных уравнений, получим $Q_1 \approx 13,92$, $Q_2 \approx 16,52$.

Для подтверждения того, что найденная точка является точкой максимума, воспользуемся достаточным условием экстремума функции двух переменных [1]. Найдём частные производные второго порядка: $\partial^2\pi/\partial Q_1^2 = -6$, $\partial^2\pi/\partial Q_2^2 = -4$, $\partial^2\pi/\partial Q_1\partial Q_2 = -1$.

Далее составим определитель Гессе (дельту):

$$\Delta = (\partial^2\pi/\partial Q_1^2)(\partial^2\pi/\partial Q_2^2) - (\partial^2\pi/\partial Q_1\partial Q_2)^2.$$

Подставим значения: $\Delta = (-6)(-4) - (-1)^2 = 24 - 1 = 23$.

Так как $\Delta > 0$ и $\partial^2\pi/\partial Q_1^2 < 0$, то функция прибыли достигает максимума в найденной точке.

Подставляя найденные значения в функцию прибыли, определим максимальное значение прибыли фирмы: $\pi \approx 1356$ денежных единиц.

Ответ: $Q_1 \approx 13,92$; $Q_2 \approx 16,52$; $\pi \approx 1356$.

Задача 2. Производственная функция имеет вид $F(K,L)=10K^{0,4} L^{0,6}$, где K – капитал, L – труд. Цена единицы капитала $P_1 = 5$ денежных единиц, цена единицы труда $P_2 = 4$ денежных единиц. Необходимо произвести $Q_0 = 200$ единиц продукции. Найти оптимальные затраты K и L , минимизирующие общие издержки.

Решение. Задача состоит в минимизации издержек при заданном выпуске. Для этого используется условие равенства отношения предельных продуктов и отношения цен ресурсов на труд и капитал $MP_L / MP_K = p_2 / p_1$.

Данное условие означает, что оптимальное сочетание ресурсов достигается тогда, когда отдача от последней денежной единицы затрат одинакова для обоих ресурсов. Находим предельные продукты: $MP_K = 4K^{-0,6} L^{0,6}$, $MP_L = 6K^{0,4} L^{-0,4}$. Далее делим почленно полученные равенства: $MP_L / MP_K = (3/2)(K/L)$. Приравняем к $4/5$ и получим $K/L = 8/15$. Подставляем в производственную функцию и находим $L \approx 26$, $K \approx 14$. Ответ: $K \approx 14$ денежных единиц; $L \approx 26$ денежных единиц.

Задача 3. Известна функция полезности потребителя двух благ $U(x,y)=x^{0,3} y^{0,7}$ и цены благ $p_1=2$ денежных единиц, $p_2=3$ денежных единиц соответственно. Доход потребителя $R=120$ денежных единиц. Найти оптимальный набор, который максимизирует прибыль.

Решение. Потребитель стремится максимизировать полезность. Для функции Кобба-Дугласа оптимум достигается при распределении дохода пропорционально степеням функции: $x = 0,3R/p_1 = 18$, $y = 0,7R/p_2 = 28$.

Это означает, что потребитель распределяет свой доход между товарами пропорционально их значимости в функции полезности, что обеспечивает максимальный уровень удовлетворения его потребностей [3-4]. Ответ: $x = 18$; $y = 28$.

Задача 4. Инвестор располагает суммой $S=100$ тысяч денежных единиц и планирует вложить в два проекта. Доходность первого проекта $R_1(x)=20x^{1/2}$, второго $R_2(y)=30y^{1/2}$, где x и y – вложения в проекты тысяч денежных единиц соответственно. Найти оптимальные вложения средств.

Решение. Необходимо максимизировать общий доход: $R = 20\sqrt{x} + 30\sqrt{y}$ при $x+y=100$. Подставляем в функцию общего дохода $y = 100 - x$.

Получаем функцию одной переменной и находим производную:

$R' = 10/\sqrt{x} - 15/\sqrt{100-x}$. Приравняем выражение к нулю и решаем уравнение. В итоге $x \approx 30,77$, $y \approx 69,23$. Ответ: $x \approx 30,77$; $y \approx 69,23$.

Задача 5. Известна производственная функция $F(K,L)=K^{1/3}L^{2/3}$, цены ресурсов $p_1=4$ денежных единиц и $p_2=9$ денежных единиц соответственно. Бюджет на приобретение ресурсов $I=180$ денежных единиц. Найти максимально возможный выпуск.

Решение. Для нахождения максимального выпуска при заданном бюджетном ограничении используется условие оптимального соотношения ресурсов, согласно которому отношение предельных продуктов факторов производства должно быть равно отношению их цен. Используем условие оптимума $MP_L / MP_K = p_2 / p_1$. Получаем $K/L = 9/8$. Подставляем в бюджет

$4K + 9L = 180$. Решаем совместно два уравнения и получаем $L \approx 13,33$, $K \approx 15$. Таким образом, искомый выпуск $F \approx 14,4$. Ответ: $K=15$; $L \approx 13,33$; $F \approx 14,4$.

Задачи на оптимизацию играют важную роль в микроэкономике и широко применяются при анализе деятельности экономических агентов. Они позволяют определить наилучшие решения в условиях ограниченных ресурсов, что является одной из ключевых проблем экономики.

Рассмотренные задачи охватывают основные типы оптимизационных моделей: максимизацию прибыли фирмы, минимизацию издержек, оптимальный выбор потребителя и распределение ресурсов между альтернативными вариантами. Во всех случаях используется аппарат математического анализа, в частности нахождение частных производных и применение условий оптимума. Разработанный комплект задач способствует закреплению теоретических знаний и формированию практических навыков решения экономических задач. Он позволяет глубже понять механизмы функционирования экономики и применять полученные знания на практике.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.
- 3 Микроэкономика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / А. В. Бондарь [и др.]; под ред.: А. В. Бондаря, В. А. Воробьева. – Минск: БГЭУ, 2015. – 430 с.
- 4 Микроэкономика: учебное пособие для студентов вузов по направлению образования «Экономика» и по специальностям «Маркетинг», «Логистика» / В. А. Воробьев [и др.]; под ред. В. А. Воробьева, А. М. Филиппова. – Минск: БГЭУ, 2020. – 234 с.

КАЗАЧЕНКО А. В., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЛА ОТ ПРАВИЛЬНОЙ РАЦИОНАЛЬНОЙ ДРОБИ

Интегрирование различных классов функций путем надлежаще выбранной подстановки сводится к интегрированию рациональных функций. Если получается неправильная рациональная дробь, то после выделения целой части задача сводится к интегрированию правильной рациональной дроби, что требует разложения этой дроби в сумму простейших [1]. Рассмотрим параметризацию последней задачи для двух типов правильных рациональных дробей. Первоначальное решение задачи в общем виде

упрощает дальнейшие вычисления и позволяет глубже понять структуру интеграла от правильной рациональной дроби.

В данной статье рассмотрены следующие интегралы, где $A, B, C, M, N, a, b, c, m, n, d$ – некоторые числовые параметры:

$$1) \int \frac{(Mx+N)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)}; 2) \int \frac{(mx^2+nx+d)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)}.$$

Решение 1. Представим первый интеграл в виде суммы интегралов от простейших дробей, исходя из их разложения знаменателя на множители

$$\int \frac{(Mx+N)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \int \frac{Adx}{x-a} + \int \frac{Bdx}{x-b} + \int \frac{Cdx}{x-c}, \text{ таким образом}$$

$$\frac{(Mx+N)}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \frac{C}{x-c}.$$

Приводя выражение справа к общему знаменателю и сравнивая многочлены, стоящие в числителе, находим:

$$Mx + N = A(x-b)(x-c) + B(x-a)(x-c) + C(x-a)(x-b).$$

Полагая, что $x=a$, находим:

$$Ma + N = A(a-b)(a-c) \Rightarrow A = \frac{Ma + N}{(a-b)(a-c)}.$$

Аналогично: при $x=b$, получаем выражение для константы В:

$$B = \frac{Mb+N}{(b-a)(b-c)}; \text{ и при } x=c, C = \frac{Mc+N}{(c-a)(c-b)}.$$

Уменьшим количество констант:

$$\text{Пусть } a=2c, a-b=1, \text{ тогда для } A: a-c=2c-c=c; A = \frac{2cM+N}{c}.$$

$$B: b=2c-1, b-a=-1, b-c=c-1, c \neq 1; B = \frac{(2c-1)M+N}{1-c}.$$

$$C: c-a=-c, c-b=1-c; C = \frac{cM+N}{-c(1-c)}.$$

Для более красивого вида значения A, B, C должны быть целыми или выделяться через c без деления. M, N — целые или зависят от c .

Рассмотрим параметр A :

$$A = \frac{2cM + N}{c} = 2M + \frac{N}{c}.$$

Чтобы при подстановке M, N дробь $\frac{N}{c}$ не содержала c в знаменателе, нужно, чтобы N делилось на c : $N = c \times P$, где P — целое число или выделенное через c .

Подставим $N = cP$ в C :

$$C = -\frac{Mc+N}{c(1-c)} = -\frac{Mc+cP}{c(1-c)} = -\frac{M+P}{1-c}, \text{ значит } M+P \text{ должно делиться на } 1-c,$$

$M+P=(1-c)K$, где K — целое число или выделенное через c .

Отсюда: $P=(1-c)K-M \Rightarrow N=c((1-c)K-M)$,

$$\text{Значит: } A = 2M + \frac{N}{c} = 2M + (1-c)K - M = M + (1-c)K; B = -M + cK; C = -K.$$

Пусть $M=1, K=1$, тогда:

$$P=1-c=-c; N = -c \times c = -c^2;$$

$$A=1+(1-c)=2-c; B=c-1; C=-1.$$

В итоге получаем искомое “красивое” разложение:

$$\int \frac{(x-c^2)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \int \frac{(2-c)dx}{(x-a)} + \int \frac{(c-1)dx}{(x-b)} - \int \frac{dx}{(x-c)} =$$

$$= (2-c)\ln|x-a| + (c-1)\ln|x-b| - \ln|x-c| + C.$$

Решение 2. Рассмотрим интеграл второго вида:

$$\int \frac{(mx^2+nx+d)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \int \frac{Adx}{x-a} + \int \frac{Bdx}{x-b} + \int \frac{Cdx}{x-c}, \text{ то есть}$$

$$\frac{(mx^2+nx+d)}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \frac{C}{x-c}.$$

Приводя выражение справа к общему знаменателю и сравнивая многочлены, стоящие в числителе, находим:

$$mx^2 + nx + d = A(x-b)(x-c) + B(x-a)(x-c) + C(x-a)(x-b)$$

Полагая, что $x=a$, находим:

$$mx^2 + nx + d = A(a-b)(a-c); A = \frac{ma^2+na+d}{(a-b)(a-c)}.$$

$$\text{Аналогично: } x=b, B = \frac{mb^2+nb+d}{(b-a)(b-c)}; x=c, C = \frac{mc^2+nc+d}{(c-a)(c-b)}.$$

Уменьшим количество констант:

$$\text{Пусть } a=2c, a-b=1, \text{ тогда для } A: a-c=2c-c=c; A = \frac{4c^2m+2cn+d}{c};$$

$$B: b-c=2c-1-c=c-1, b-a=-1; B = \frac{(2c-1)^2m+(2c-1)n+d}{1-c};$$

$$C: c-a=-c, c-b=1-c; C = \frac{c^2m+cn+d}{-c(1-c)};$$

Для достижения красивого вида: A, B, C - целые числа или выделенные через c без деления, m, n, d - целые или зависят от c .

Рассмотрим A :

$$A = \frac{4c^2m+2cn+d}{c} = 4cm + 2n + \frac{d}{c}.$$

Чтобы не было деления на c , d должно делиться на c : $d=ct$, где t - целое число или выраженное через c .

$$\text{Тогда: } A = 4cm + 2n + t.$$

Подставим $d=ct$:

$$C = -\frac{c^2m+cn+d}{c(1-c)} = -\frac{c^2m+cn+ct}{c(1-c)} = -\frac{c(cm+n+t)}{c(1-c)} = -\frac{cm+n+t}{1-c}.$$

Чтобы не было деления на $1-c$, $cm+n+t$ должно делиться на $1-c$:

$cm+n+t = (1-c)K$, где K - целое число или выделенное через c .

Отсюда: $n=(1-c)K-cm-t$. Подставим $d=ct$ и n в B :

$$B = \frac{(4c^2-4c+1)m+(2c-1)((1-c)K-cm-t)+ct}{(1-c)} =$$

$$= \frac{-(2c-1)(1-c)m + (-2c^2+3c-1)K + t(1-c)}{(1-c)} = \frac{(1-c)(-(2c-1)m + (2c-1)K + t)}{(1-c)}$$

$$= -m(2c-1) + (2c-1)K + t$$

Пусть $m=1, K=1, t=1$, тогда:

$$d=c,$$

$$n=(1-c)1-c1-1=1-c-c-1=-2c,$$

$$A=4c+2(-2c)+1=4c-4c+1=1,$$

$$B=-(2c-1)+2c-1+1=1,$$

$$C=-1.$$

В итоге получаем:

$$\int \frac{(x^2 - 2cx + c)dx}{(x-a)(x-b)(x-c)} = \int \frac{dx}{(x-a)} + \int \frac{dx}{(x-b)} - \int \frac{dx}{(x-c)}.$$

Таким образом, мы рассмотрели задачу параметризации для вычисления интегралов от правильных рациональных дробей с тремя различными линейными множителями в знаменателе. За счет выбора зависимостей между введенными в условие параметрами добились достаточно “красивых” ответов. Полученные результаты имеют практическую ценность как для решения конкретных задач интегрирования с параметрами, так и для методического использования в рамках курса высшей математики при составлении вариантов проверочных работ по интегрированию рациональных функций.

Список использованной литературы

1 Ровба, Е. А. [и др.]. Высшая математика: учебник - В93 Минск: Вышэйшая школа, 2018. - 398 с.: ил. — 248 с.

ЛЕМЗА Д. С., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

ЗАДАЧИ НА УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тематически связанные наборы задач эффективнее разрозненных примеров. Для успешного усвоения материала студентами наиболее оптимальны сбалансированные подборки: умеренные по сложности, без лишних деталей, но при этом содержательные и развивающие навык отделить нужное для решения от второстепенного.

Рассмотрим набор задач по теме "Условный экстремум функции двух переменных. Функция Лагранжа". Задача нахождения условного экстремума состоит в поиске локальных максимумов и минимумов функции при условии, что рассматриваются при сравнении со значением в данной точке не все точки из окрестности данной, а только те, которые подчинены некоторому условию (уравнению связи).

Находить экстремум функции двух переменных $z=f(x, y)$ можно методом подстановки, если уравнение связи является линейным. Это сводит задачу нахождения условного экстремума функции двух переменных к задаче безусловного экстремума функции одной переменной. Однако, общим методом решения задачи на условный экстремум является введение функции Лагранжа [1].

Функция Лагранжа – функция трех переменных x, y и λ

$L(x, y, \lambda) = f(x, y) + \lambda g(x, y)$, где $g(x, y)$ — есть уравнение связи, а

λ — множитель Лагранжа. Для нахождения точек, подозрительных на локальный экстремум, следует решить систему уравнений,

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial x} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x}; \\ \frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial y} + \lambda \frac{\partial g}{\partial y}; \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = g(x, y) = 0. \end{cases}$$

Задача 1. Найти экстремум функции $z = e^{xy}$, при условии $x+y=1$.

Решение. Воспользуемся методом подстановки.

Подставим в функцию z выражение $y = 1 - 2x$. Находим производную $z' = e^{x-x^2}(1-2x)$ и приравняем производную к нулю:

$$e^{x-x^2}(1-2x) = 0.$$

Получаем критическую точку M с координатами $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$. Чтобы определить это точка максимума или минимума находим производную второго порядка $z'' = e^{x-x^2}(1-2x) + (-2)e^{x-x^2} = e^{x-x^2}((1-2x)^2 - 2)$. А затем вычисляем значение производной второго порядка: $z''(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = -2\sqrt[4]{e}$.

Получили, что $z''(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) < 0$, тогда эта точка максимума функции.

Задача 2. Исследовать на экстремум функцию $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$, при условии $x + y = 2a, a > 0$.

Решение. Воспользуемся методом подстановки переменных. Выразим y и подставим в функцию:

$$y = 2a - x; z = \frac{1}{x} + \frac{1}{2a-x}.$$

Найдем производную первого порядка и приравняем к нулю:

$$z' = -\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2a-x)^2} = 0.$$

Получаем точку M с координатами $(a; a)$.

Найдем вторую производную функции и подставим точку $M(a; a)$:

$$z''(a; a) = \frac{2}{a^3} + \frac{2}{(2a-a)^3} = \frac{4}{a^3}.$$

Так как $a > 0$, то $\frac{4}{a^3} > 0$. Получили, что $z''(a; a) > 0$, тогда точка $M(a; a)$ является точкой минимума функции $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$.

Задача 3. Исследовать на экстремум функцию $z = xy$, при условии $x^2 + y^2 = 1$.

Решение. Найдем экстремум, используя функцию Лагранжа

$$L(x, y, \lambda) = xy + \lambda(x^2 - y^2 - 1).$$

Найдем частные производные функции Лагранжа и

Приравняем их к нулю, далее выразим x, y, λ :

$$\begin{cases} y + \lambda 2x = 0, \\ x + \lambda 2y = 0, \\ x^2 + y^2 - 1 = 0. \end{cases}$$

$\lambda_1 = \frac{1}{\lambda}, \lambda_2 = -\frac{1}{\lambda}, y_1 = -x, y_2 = x$, тогда

получили четыре критические точки:

$$M_1\left(\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right), M_2\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}; -\frac{1}{\sqrt{2}}\right), M_3\left(\frac{1}{\sqrt{2}}; -\frac{1}{\sqrt{2}}\right), M_4\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right).$$

Находим значение функции в каждой точке и определяем экстремум:

$$z(M_1) = \frac{1}{2} > 0, \text{ точка минимума}, z(M_2) = \frac{1}{2} > 0, \text{ точка минимума},$$

$$z(M_3) = -\frac{1}{2} < 0, \text{ точка максимума}, z(M_4) = -\frac{1}{2} < 0, \text{ точка максимума}.$$

Задача 4. Исследовать на экстремум функцию $z = ax + by + c$, при условии $Nx^2 + By^2 = N$, здесь a, b, c, N, B – некоторые константы.

Решение. Составим функцию Лагранжа

$$L(x, y, \lambda) = ax + by + c + \lambda(Ax^2 + By^2 - N).$$

Найдем частные производные и приравняем к нулю:

$$\begin{cases} a + 2\lambda Ax = 0, \\ b + 2\lambda By = 0, \\ Ax^2 + By^2 - N = 0. \end{cases}$$

Тогда $x = -\frac{a}{2\lambda A}, y = -\frac{b}{2\lambda B}$. Чтобы упростить последующие вычисления, обозначим, что $A = \frac{a}{4}, B = \frac{b}{4}$. Получим, $x = -\frac{2}{\lambda}, y = -\frac{2}{\lambda}, x = y$.

Находим λ : $\lambda = \pm \frac{\sqrt{a+b}}{\sqrt{N}}$. Получили точки:

$$M_1\left(\sqrt{\frac{4N}{a+b}}; \sqrt{\frac{4N}{a+b}}\right); M_2\left(-\sqrt{\frac{4N}{a+b}}; -\sqrt{\frac{4N}{a+b}}\right).$$

Находим значение функции в каждой точке и определяем экстремум:

$$z(M_1) = (a+b)\sqrt{\frac{4N}{a+b}} + c = 2\sqrt{N(a+b)} + c > 0, \text{ точка минимума}.$$

$$z(M_2) = (a+b)\left(-\sqrt{\frac{4N}{a+b}}\right) + c = -2\sqrt{N(a+b)} + c < 0, \text{ точка максимума}.$$

Задача 5. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - ax + by$, при условии $x^2 + y^2 - c = 0$.

Решение. Найдем экстремум функции по методу Лагранжа

$$L(x, y, \lambda) = x^2 + y^2 - ax + by + \lambda(x^2 + y^2 - c).$$

Найдем частные производные, приравниваем к нулю, преобразуем и получим: $x = \frac{a}{2(1+\lambda)}, y = -\frac{b}{2(1+\lambda)}$. Подставим в уравнение связи и найдем λ :

$$\text{Подставляем и находим корни: } x_1 = \frac{a\sqrt{c}}{\sqrt{a^2+b^2}}, y_1 = -\frac{b\sqrt{c}}{\sqrt{a^2+b^2}},$$

$$x_2 = -\frac{a\sqrt{c}}{\sqrt{a^2 + b^2}}, y_2 = \frac{b\sqrt{c}}{\sqrt{a^2 + b^2}}.$$

Запишем условие в виде $x^2 + y^2 = c^2$, так как $\sqrt{c} = R$ окружности.

Пусть $a = 3, b = 4$. Тогда получим точки:

$$M_1\left(\frac{3\sqrt{5}}{5}; -\frac{4\sqrt{5}}{5}\right), M_2\left(-\frac{3\sqrt{5}}{5}; \frac{4\sqrt{5}}{5}\right). \\ A = 2 + 2\lambda, C = 2 + 2\lambda, B = 0.$$

Применяя достаточное условие локального экстремума для функции двух переменных [1], вычислим $\Delta = AC - B^2$, где $A = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $C = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$, $B = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.

Для точки M_1 : $\Delta = 1 + \lambda = \frac{5}{2\sqrt{5}} > 0$. Подставляем в A и видим, что $A > 0$, тогда точка $M_1\left(\frac{3\sqrt{5}}{5}; -\frac{4\sqrt{5}}{5}\right)$ является точкой минимума функции. Аналогично для точки M_2 : $A < 0$, следовательно $M_2\left(-\frac{3\sqrt{5}}{5}; \frac{4\sqrt{5}}{5}\right)$ — точка максимума.

Задача 6. Найти экстремум функции $u = xyz$, при условии $x + y + z = 900$.

Решение. Выразим z из уравнения связи, подставим в функцию:

$$u = 900xy - x^2y - y^2x.$$

Найдем частные производные и приравняем к нулю:

$$\begin{cases} y(900 - 2x - y) = 0, \\ x(900 - 2y - x) = 0. \end{cases}$$

Отсюда получаем $x=0, y=0$. Приравниваем выражения в скобках к нулю и получаем: $x = 300, y = 300, z = 300$. Найдем вторые производные, подставим в $\Delta = AC - B^2$ и получим: $\Delta = 4yx - 4 > 0$, экстремум есть.

Находим экстремум функции в точке $M(300, 300, 300)$:

$$A = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = -2y, A(300, 300, 300) = -600 < 0.$$

Точка $M(300, 300, 300)$ является точкой максимума функции.

С задачами на условный экстремум связано много оптимизационных задач. В практике встречаются всякого рода задачи оптимизации, к примеру:

1) в экономике: задача потребительского выбора, при управлении банком: находят решения такие задачи, как вложения денежных средств в разнообразные проекты с целью извлечения наибольшей прибыли с наименьшим риском;

2) в технике: расчет полета ракеты по оптимальной линии движения, а также как управлять полетом ракеты, достигая при этом наименьшего расхода топлива.

3) в социологии: как распределить с целью убавления социальной напряженности в обществе ограниченные ресурсы в стране.

Значимым повышением размерности и сложности оптимизационных задач оказывалось развитие математических моделей и методов оптимизации.

1 Высшая математика: учебник / Е.А. Ровба [и др.]. – В93 Минск: Высшэйшая школа, 2018 – 398 с.

ПУЗАКОВА Д. А. СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ХЛЕВИНА С. Е., К. Г. Н, ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ

Мониторинг качества воды – это систематическая оценка физико-химических, микробиологических характеристик водоёмов, направленная на выявление опасных загрязнителей для обеспечения безопасности питьевой воды, водоснабжения, аквакультуры или рекреационной деятельности. Мониторинг представляет собой систему регулярных наблюдений, оценки и прогнозирования состояния водных объектов под воздействием природных и антропогенных факторов. С помощью мониторинга проводится оценка класса загрязнения водоёмов.

Оценка класса загрязнения водных объектов – это процесс классификации качества воды в реках и водоёмах по степени загрязнённости. Оценка класса загрязнения (качества воды) водных объектов проводится для анализа и классификации загрязнённости воды с экологических позиций. Это необходимо, так как загрязнение водных объектов может привести к негативным последствиям для человека и экологии.

Плановые гидрохимические анализы проводятся по 33 ингредиентам [6]. Критическая концентрация ингредиентов по предельно допустимой концентрации (ПДК) определяет класс опасности:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высоко опасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные;
- 4-э – «экологический».

Классификация качества воды, проводится на основе значений удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ), позволяя разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязнённости:

- 1 класс – условно чистая;
- 2 класс – слабо загрязнённая;
- 3 класс – загрязнённая;

4 класс – грязная;

5 класс – экстремально грязная.

На территории Приволжского федерального округа большинство водных объектов в многолетнем плане оцениваются «загрязненной» водой. Число таких створов уменьшилось в Республике Мордовия от 70,0% до 50,0% [5]. Однако, наибольшее число створов с «грязной» водой было отмечено в Республиках Марий-Эл и Мордовия – 50,0%.

Поверхностные воды Приволжского Федерального округа находятся под негативным влиянием сброса сточных вод многочисленных предприятий ЖКХ, химической и нефтехимической, машиностроительной, оборонной, энергетической, металлургической, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной и цветной металлургии, сельского хозяйства и др.

Мониторинг качества природных поверхностных вод на территории Республики Мордовия проводится по 8 рекам в 10 створах государственной наблюдательной сети и по 9 рекам в 9 створах дополнительно по малым рекам [1]. В период с 2014 года по 2024 г. динамика качества поверхностных вод на территории региона значительно не изменялась, с сохранением 3-го и 4-го классов качества (рисунок 1).



Рисунок 1 – Динамика качества поверхностных вод на территории РМ за период 2014 – 2024 гг. [составлено автором по источнику 2]

Качество поверхностных вод наиболее полно характеризует удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ), который рассчитывается по 14-ти наиболее характерным для водного бассейна ингредиентам. За последние года экологическая ситуация в республике оценивается как достаточно стабильная, без ухудшения. Однако статус «загрязненных» рек не исчез, что не является показателем улучшения динамики. Основными источниками загрязнения являются сточные воды различных производств, предприятий сельского и коммунального хозяйства, поверхностный сток [3]. Самой грязной рекой Мордовии считается р. Инсар: после того, как она минует Рузаевку и Саранск. Также экологическое состояние р. Нуя в

Мордовии вызывает беспокойство [4]. В марте 2025 года в реке и связанном с ней водоёме Тепловский зафиксировали массовую гибель рыбы. Приоритетная версия произошедшего – техногенное загрязнение. В таких реках как Аморда, Лямбирка, Карнай, Нерлейка, Тавла, Сивинь, Виндрей качество воды улучшилось, перейдя из одного разряда и класса в другой. Например, р. Сивинь наиболее чистая из всех из класса 3 разряд «А» загрязненных вод перешла в класс 2 слабо загрязненных вод.

Чтобы предотвратить ухудшения состояния поверхностных вод республики следует проводить мероприятия по очистке и охране водных объектов. Мониторинг позволяет обнаружить загрязняющие вещества и выявить основные источники загрязнения, для дальнейшей разработки рекомендаций по их устранению. Введение экологических нормативов в режимные и специальные наблюдения позволит преобразовать существующий мониторинг загрязнения окружающей среды в экологический мониторинг, опирающийся на научно-обоснованные экологические нормативы. Совершенствование мониторинга загрязнения и методов оценки динамики качества поверхностных вод будет способствовать экологическому оздоровлению окружающей среды, как территории Республики Мордовия, так и всей планеты.

Список использованной литературы

- 1 Географический атлас Республики Мордовия / А. А. Ямашкин, С. А. Москалева, В. Н. Масляев [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 204 с.
- 2 Росгидромет. [Ежегодник качества поверхностных вод РФ](https://www.meteorf.gov.ru) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.meteorf.gov.ru>
- 3 Совещание «Реализации задач мониторинга загрязнения окружающей среды в современных условиях. Наука и практика» // Научное обозрение: [Электронный ресурс] – Иркутск, 2018.
- 4 Тарасова, О. Ю. Экологический анализ состояния водных объектов рыбохозяйственного назначения на территории Республики Мордовия [Электронный ресурс] / Тарасова Оксана Юрьевна, Москалева Светлана Александровна // Научное обозрение: электрон. журн. – 2016. – № 2. – URL : <https://srjournal.ru/2016/id22> – Текст: электронный.
- 5 Тенденции и динамика загрязнения окружающей среды Российской Федерации в начале XXI века. Выпуск 2. Под. ред. академика РАНЮ. А. Израэля – Москва, 2013.- 42 с.
- 6 Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). Официальный сайт // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rpn.gov.ru/regions/52/news/rosprirodnadzor-rabotaet-na-meste-zagryazneniya-reki-nuya-v-respublike-mordoviya-5933372.html>

ПУЗАКОВА Д. А. студентка 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры
физической и социально-экономической географии

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

В современных условиях достижение целей устойчивого экологического развития является актуальной задачей, как для федеральных органов власти, так и для регионов, так как именно от развития регионов зависит развитие страны в целом. Экологическое развитие территории представляет собой комплексный процесс, ориентированный на повышение качества окружающей среды параллельно с социально-экономическим развитием. Данный процесс включает: рациональное использование природных ресурсов, сокращение антропогенной нагрузки, формирование элементов экологической инфраструктуры, а также переход к интенсивному типу природопользования. Результатом является обеспечение экологической безопасности и создание комфортной среды для проживания граждан.

На Конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992 год) впервые была официально признана необходимость баланса между экономикой, социумом и экологией. Но главным итогом этой работы стала Повестка дня на период до 2030 года, утвержденная в 2015 году [3]. Ее сердцевину составляют 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), которые комплексно охватывают экономические, экологические и социальные задачи.

Одна из целей устойчивого развития № 6 (ЦУР 6) «Чистая вода и санитария» направлена на обеспечение к 2030 году всеобщего и равноправного доступа к безопасной питьевой воде, а также к надлежащим санитарно-гигиеническим условиям для каждого человека [4]. Достижение этой цели предполагает комплексную работу по нескольким направлениям: повышение качества водных ресурсов, внедрение эффективных методов водопользования, сохранение и восстановление водных экосистем, а также полное искоренение практики открытой дефекации.

С увеличением самостоятельности регионов возрастает и их ответственность за результаты развития. Важнейшим инструментом регулирования здесь становятся стратегии устойчивого развития, в том числе для Республики Мордовия. Однако любые стратегические решения должны опираться на предварительное исследование, выявив основные факторы, влияющие на развитие региона, с последующим анализом уже сложившейся в республике ситуации.

Одним из наиболее распространенных и действенных инструментов аналитической работы выступает SWOT-анализ. Этот метод стратегического планирования позволяет оценить совокупность факторов, воздействующих

на изучаемый процесс или явление. Все факторы в рамках данного подхода группируются по четырем категориям: сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. При этом первые две категории отражают внутреннюю среду объекта анализа, тогда как возможности и угрозы связаны с внешними условиями. Результатом проведенного исследования становится построение матрицы факторов [2]. Матрица факторов, определяющих экологическое развитие Республики Мордовия, представлена ниже в таблице 1 [1].

Таблица 1 - Матрица факторов экологического развития Республики Мордовия

Внутренняя среда	Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
	1. Эффективное управление территорией, благодаря, небольшой площади (26,1 тыс. км²). 2. Успешный опыт расчистки рек на территории региона. 3. Созданы и успешно функционируют элементы инновационной инфраструктуры (Технопарк). 4. Высокое качество воды (артезианские источники) 5. В регионе работают компании, сертифицированные по международным стандартам ISO (МПК «Атяшевский», «Ламзурь», «Сарансккабель»), что подтверждает их приверженность экологичности производства и продукции	1. Мордовия небогата природными ресурсами. Имеются запасы строительных песков, глин, мореного дуба, торфа, однако этого мало для обеспечения республики полезными ископаемыми. 2. Фиксируются систематические сбросы недостаточно очищенных сточных вод предприятиями в реках Алатырь, Инсар и их притоках [5]. 3. Качество воды в Мордовии характеризуется как – «грязная», вызывая у населения острые кишечные инфекции. 4. Многие компании используют маркировку «эко» как маркетинговый ход без реальной сертификации, что дискредитирует понятие экологичности
Внешняя среда	Возможности (O)	Угрозы (T)
	1. Федеральный проект ставит цели по вовлечению 25% отходов в оборот к 2030 году. Это создает возможности для привлечения инвестиций и развития перерабатывающих производств в регионе. 2. Участие в новом федеральном проекте «Вода России» (нацпроект «Экологическое благополучие») позволяет планировать расчистку ещё 16 км русла реки Мокша на	1. Продолжение сброса неочищенных сточных вод промышленными предприятиями может привести к необратимым последствиям для водных экосистем и здоровья населения. 2. Ненадлежащее состояние русел и износ ГТС повышают риски затопления территорий в период паводков, несмотря на проводимые ремонты. 3. Угроза для предприятий-нарушителей крупных административных исков, что влечет

	2026–2028 годы	экономические потери для региона

На основе SWOT-анализа разрабатывается матрица стратегических мероприятий, включающая четыре типа действий:

SO – усиление возможностей через использование сильных сторон;

WO – преодоление слабых сторон с помощью возможностей;

ST – избежание угроз за счет сильных сторон;

WT – минимизация слабых сторон для предотвращения угроз.

Матрица стратегических мероприятий приведена в таблице 2.

Сильные стороны (SO)	Слабые стороны (WO)
1. Успешный опыт расчистки рек и проводимые в 2025–2026 гг. масштабные работы на реках Левжа и Инсар должны стать основой для активного участия региона в новом федеральном проекте «Вода России», что позволит обеспечить финансирование и провести расчистку еще 16 км русла реки Мокша в 2026–2028 гг. 2. Высокое качество воды из артезианских источников должно стать основой для продвижения бренда экологически чистой продукции Мордовии, что позволит увеличить долю региональных товаров на российском рынке и привлечь внимание к республике как к территории с благоприятной окружающей средой.	1. Участие в федеральном проекте «Вода России» должно быть увязано с решением проблемы сбросов недостаточно очищенных сточных вод. Необходимо направить часть организационных усилий и федеральной поддержки на модернизацию очистных сооружений проблемных предприятий для улучшения качества воды в реках Алатырь и Инсар. 2. Благодаря федеральным экологическим проектам повысить развитие системы мониторинга качества воды и модернизировать водопроводные сети, устранив проблему «грязной» воды в районах республики и снизить риск острых кишечных инфекций у населения. 3. Проведение экологического аудита на предприятиях помогут выявить источники загрязнения вод, а так же мероприятия по их устранению.
Возможности (SO)	Угрозы (WT)
1. Успешный опыт расчистки русел рек и наличие квалифицированных кадров в этой сфере должны быть направлены на системную работу по поддержанию пропускной способности русел и ремонту гидротехнических сооружений. 2. Развитие элементов инновационной инфраструктуры (Технопарк) и привлечение инвестиций в производства должны быть ориентированы на	1. Для предотвращения необратимых последствий для водных экосистем и здоровья населения необходимо провести модернизацию очистных сооружений на предприятиях-нарушителях. 2. Для минимизации рисков затопления территорий в период паводков необходимо провести инвентаризацию гидротехнических сооружений и русел малых рек с

создание замкнутых циклов водопользования и внедрение наилучших доступных технологий на промышленных предприятиях.	привлечением профильных организаций.

SWOT-анализ факторов экологического развития Республики Мордовия позволил выявить основные проблемы в природоохранной деятельности региона, а также стратегические мероприятия для их устранения. Деграция поверхностных водных объектов является одной из основных экологических проблем республики. Актуальность исследования экологического анализа состояния водоемов непосредственно связана с охраной здоровья населения. Отсутствие или же недостаточно налаженная работа очистных сооружений на промышленных предприятиях, а также влияние сельскохозяйственного производства выступают основными факторами негативного воздействия на природную среду. Загрязнение поверхностных вод нефтепродуктами, маслами и другими примесями приводят к появлению посторонних запахов, окраску и привкусы. Главными загрязненными реками на территории Республики Мордовия являются р. Инсар в районе г. Саранск, г. Рузаевки и поселка Ромоданово, а также на р. Нуя и Алатырь.

Разработка стратегических природоохранных мероприятий позволит снизить загрязнение поверхностных вод, а главное повысить экологическую устойчивость в регионе, далее в стране.

Список использованной литературы

- 1 Баландина, С. В., Алямкина, К. А. Анализ факторов, влияющих на устойчивое развитие Республики Мордовия / С. В. Баландина, К. А. Алямкина. – Текст: электронный // Региональная экономика: статья. 2014. – URL: <file:///C:/Users/admin/Downloads/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-ustoychivoe-razvitie-respubliki-mordoviya.pdf>
- 2 Богомолова, Е. В. SWOT-анализ: теория и практика применения – Текст: электронный // Экономический анализ : статья. 2004. Маркетинг. – URL: <file:///C:/Users/admin/Downloads/swot-analiz-teoriya-i-praktika-primeneniya.pdf>
- 3 ЗнайСвои Цели / Итоговый документ Саммита ООН по устойчивому развитию, 2015г.: сайт. – URL: https://un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
- 4 ЗнайСвоиЦели / Чистая вода и санитария: сайт. – URL: <https://sdg.openshkola.org/goal6> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
- 5 Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия / Питьевая вода и здоровье жителей Мордовии: сайт. – URL: <http://13.rospotrebnadzor.ru/content/pitevaya-voda-i-zdorove-zhiteley-mordovii> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный

НАХОЖДЕНИЕ СУММЫ ЧИСЛОВОГО РЯДА

Числовой ряд – это бесконечная сумма членов некоторой числовой последовательности. Формула для нахождения суммы есть только для бесконечно убывающей геометрической прогрессии. В общем случае в качестве суммы ряда берется предел последовательности его частичных сумм S_n в предположении, что этот предел существует и конечен [1]. С помощью этого определения в некоторых случаях можем находить суммы рядов непосредственно

Рассмотрим следующие задачи на нахождение суммы числовых рядов [2].

Задача 1 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)}$.

Решение. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{1 \cdot 3} + \dots \right)$

Представим n -ый член в виде суммы простейших дробей

$$\frac{1}{n(n+2)} = \frac{A}{n} + \frac{B}{n+2} = \frac{A(n+2) + Bn}{n(n+2)}$$

$$(n+2) + Bn = 1$$

$$An + 2A + Bn = 1;$$

$$n(A+B) + 2A = 1;$$

$$\begin{cases} A+B=0, \\ A=\frac{1}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A=\frac{1}{2} \\ B=-\frac{1}{2} \end{cases}$$

Таким образом, получили, что n -ый член есть разность двух дробей

$$\frac{1}{n(n+2)} = \frac{1}{2n} - \frac{1}{2(n+2)} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right);$$

$$\begin{aligned}
S &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{1 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+2)} \right) = \\
&= \frac{1}{2} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 - \frac{1}{3}\right) + \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{6}\right) + \dots + \left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n+1}\right) + \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2}\right) \right) = \\
&= \frac{1}{2} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) = \frac{3}{4}.
\end{aligned}$$

Задача 2. $\sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \left(\frac{14}{(7n-3)(7n+4)} \right)$

Решение. Поступаем аналогично предыдущему примеру.

$$\begin{aligned}
&\sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \left(\frac{14}{(7n-3)(7n+4)} \right) \\
&= \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{14}{4 \cdot 11} + \dots + \frac{14}{(7n-3)(7n+4)} \right); \\
&\frac{14}{(7n-3)(7n+4)} = \frac{A}{7n-3} + \frac{B}{7n+4} \\
&= \frac{A(7n+4) + B(7n-3)}{(7n-3)(7n+4)}; \\
&A(7n+4) + B(7n-3) = 14; \\
&7n(A+B) + 4A - 3B = 14; \\
&\begin{cases} A+B=0, \\ 4A-3B=14 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A=2, \\ B=-2 \end{cases} \\
&\frac{2}{7n-3} - \frac{2}{7n+4}
\end{aligned}$$

1

$$\begin{aligned}
S &= 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{7n-3} - \frac{1}{7n+4} \right) = \\
&= 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{11} \right) + \left(\frac{1}{11} - \frac{1}{18} \right) + \dots + \left(\frac{1}{7n-3} - \frac{1}{7n+4} \right) = \\
&= 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{7n+4} \right) = \frac{1}{2}.
\end{aligned}$$

Задача 3.

$$\sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$$

Решение.

$$\begin{aligned}
\frac{1}{(3n-2)(3n+1)} &= \frac{A}{3n-2} + \frac{B}{3n+1} \\
&= \frac{A(3n+1) + B(3n-2)}{(3n-2)(3n+1)}.
\end{aligned}$$

Методом неопределённых коэффициентов находим числовые значения констант А и В и получим представление n-го члена ряда

$$\frac{1}{(3n-2)(3n+1)} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3n-2} - \frac{1}{3n+1} \right);$$

$$S = \frac{1}{3} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{3n-2} - \frac{1}{3n+1} \right) = \frac{1}{3} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 - \frac{1}{4} \right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{7} \right) + \dots + \left(\frac{1}{3n-2} - \frac{1}{3n+1} \right) \right) =$$

$$= \frac{1}{3} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3n+1} \right) = \frac{1}{3}$$

Интересным для исследования представляется случай, когда в знаменателе дроби три множителя.

Задача 4.

$$\sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)(n+2)}$$

Решение. В разложении n -го члена будет присутствовать три простейшие дроби

$$\frac{1}{n(n+1)(n+2)} = \frac{A}{n} + \frac{B}{n+1} + \frac{C}{n+2}$$

$$= \frac{A(n+1)(n+2) + B * n(n+2) + C * n(n+1)}{A(n+1)(n+2) + B * n(n+2) + C * n(n+1)} = 1$$

$$n^2(A+B+C) + n(3A+2B+C) + A = 1$$

$$\begin{cases} A+B+C=0, \\ 3A+2B+C=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A=\frac{1}{2}, \\ B=-1, \\ C=\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\frac{1}{n(n+1)(n+2)} = \frac{1}{2n} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{2(n+2)}$$

$$S = \sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)(n+2)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{2(n+2)} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{3} + \frac{1}{8} \right) + \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{10} \right) + \dots + \left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{2(n+2)} \right) \right)$$

$$== \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{2(n+2)} \right) = \frac{1}{4}$$

В заключении рассмотрим еще более сложный случай.

Задача 5.

$$\sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \frac{3-n}{n(n+1)(n+3)}$$

Решение.

$$\frac{3-n}{n(n+1)(n+3)} = \frac{A}{n(n+1)} + \frac{B}{(n+1)(n+3)} + \frac{C}{n(n+3)}$$

$$= \frac{A(n+1)(n+3) + B * n(n+3) + C * n(n+1)}{n(n+1)(n+3)} = \frac{3-n}{n(n+1)(n+3)}$$

$$\begin{cases} A = 1, \\ B = -2, \\ C = 1 \end{cases}$$

$$\frac{3-n}{n(n+1)(n+3)} = \frac{1}{n} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+3}$$

$$S = \sum_{n \rightarrow \infty}^{\infty} \frac{3-n}{n(n+1)(n+3)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+3} \right) =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 - \frac{2}{2} + \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{2}{4} + \frac{1}{6}\right) + \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{5} + \frac{1}{7}\right) \right.$$

$$+ \dots + \left(\frac{1}{n-4} - \frac{2}{n-3} + \frac{1}{n-1} \right) + \left(\frac{1}{n-3} - \frac{2}{n-2} + \frac{1}{n} \right)$$

$$+ \left(\frac{1}{n-1} - \frac{2}{n} + \frac{1}{n+2} \right) + \left(\frac{1}{n} - \frac{2}{n+1} + \frac{1}{n+3} \right)$$

$$= 1 - 1 + \frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

Общая теория рядов является замечательным математическим инструментом для исследовательской работы. Так, например, с помощью рядов вычисляются значения важнейших элементарных функций: показательной, тригонометрических, логарифмической и др. С другой стороны, теория степенных рядов существенно упрощает как постановку, так и решение конкретных инженерных задач. Она позволяет получить удобные приближенные формулы, широко используемые в приложениях.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

РАДАЕВА М. В., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В последние годы концепция устойчивого развития выдвинулась на передний план мировой повестки, став интегральным элементом стратегического планирования на глобальном уровне. Эта концепция включает в себя комплексный подход к развитию, учитывая не только экономические, но и социальные, а также экологические столбы устойчивости. В статье рассматривается процесс эволюции и суть устойчивого развития, акцентируя внимание на его ключевых принципах и роли в оформлении политики и практик на уровне мирового сообщества.

Происхождение концепции «устойчивого развития» напрямую связано с реагированием на кризисные экологические вызовы, масштаб которых стал особенно ощутим в XX веке. Этот термин был официально признан и введен в оборот на международном уровне во время знакового Саммита Земли в Рио-де-Жанейро в 1992 году, который проводился под эгидой ООН и собрал представителей из 179 стран. Ключевым моментом этого исторического собрания стало одобрение государствами-участниками, включая Российскую Федерацию, всестороннего плана по воплощению принципов устойчивого развития в глобальном масштабе, запуская серьезные изменения в подходах к экологии и состоянию окружающей среды на планете.

В 1994 году в докладе ООН об устойчивом развитии акцент сделан на прогрессивном урегулировании использования природных запасов через сбалансированный экономический подъем, реабилитацию экологии и минимизацию социального расслоения. Эта парадигма дополнительно углубилась в сентябре 2002 года на встрече представителей Европейской экономической комиссии ООН в Йоханнесбурге, где обсуждалась критическая важность глобальных образовательных инициатив и международного сотрудничества для достижения устойчивости развития.

В период с 1960 по 1970 годы развитие более глубокого осознания ограничений, накладываемых экологическими и ресурсными факторами на экономическое расширение, получило значительный импульс. Рейчел Карсон, ведущий американский учёный-биолог, в 1962 году выпустила работу «Безмолвная весна», обращающую внимание общественности на разрушительные последствия использования химических веществ на здоровье человека и фауны. Это произведение стало катализатором для развития экологической активности и введения правительственных мер по защите окружающей среды в Соединённых Штатах и странах Западной

Европы. Кеннет Боулдинг, американский экономист, в 1966 году задокументировал свои мысли в эссе «Экономика будущей планеты как космического корабля», подчёркивая нерациональность представлений о неограниченном росте экономики и населения на фоне ограниченности природных ресурсов. В 1968 году появилась работа Пола Эрлиха «Бомба перенаселения», освещающая катастрофические последствия неуправляемого увеличения численности населения. К 1972 году команда исследователей под управлением Денниса Медоуза представила «Пределы роста» Римскому клубу, демонстрируя через модель системной динамики в экономике количественные границы роста экономики и демографии в свете существующих ресурсных ограничений.

Концепция устойчивого развития, признающая ограниченный характер природных ресурсов и выделяющая важность их сохранения для будущих поколений, была сформулирована в 1980-е годы. В значительной мере ее разработка и популяризация принадлежит Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию, основанной в 1983 году, под председательством Гро Харлем Брунтланд из Норвегии. Их доклад 1987 года, известный как «Наше общее будущее», включает в себя фундаментальное объяснение устойчивого развития как процесса, обеспечивающего удовлетворение потребностей настоящего без компромиссов в способности будущих поколений удовлетворять свои потребности.

Термин получил международное признание в 1992 году во время Конференции ООН по окружающей среде и развитию, проведенной в Рио-де-Жанейро. "Повестка дня на XXI век", предложила стратегию для достижения устойчивого развития, включающую в себя социальные, экономические и экологические аспекты.

"Повестка дня на XXI век" организована в четыре секции, содержащие в общей сложности 40 глав:

Социальные и экономические аспекты. Целиком сосредоточена на искоренении нищеты, преимущественно в странах с развивающейся экономикой, трансформации потребительских привычек, повышении уровня общественного здравоохранения, обеспечении демографической стабильности и инклюзивности в процессе решений.

Сохранение и рациональное использование ресурсов в целях развития. Охватывает стратегии защиты атмосферы, борьбы с дефорестацией, сохранение экологии, поддержание биоразнообразия на Земле, мониторинг загрязнений в экосистеме, применение биотехнологий для экологических целей, а также управление и обезвреживание радиоактивных отходов.

Укрепление роли основных групп населения. Охватывает вклад различных слоев населения в решение проблематики: молодежи и детей, женской части населения, органов местного самоуправления, предпринимателей и трудящихся, коренных жителей и сообществ на местах, а также аграриев.

Средства осуществления. Включает сведения о прогрессе в области науки, трансфере технологий, образовательных программах, деятельности международных учреждений и финансовых инструментах.

Сущность устойчивого развития охватывает не только аспекты экономической экспансии, но также способы её достижения.

Экологические последствия. Вопросы, связанные с глобальным потеплением, экологической деградацией и исчезновением видов, поднимают необходимость преобразований, как в экономике, так и в общественной сфере. Концепция устойчивого развития направлена на уменьшение этих отрицательных эффектов посредством внедрения инноваций, экологически чистых технологий, уменьшающих ущерб для окружающей среды.

Социальная справедливость. Устойчивое развитие стремится к искоренению бедности и уменьшению социального дисбаланса через равномерное распределение благ. Это означает помощь локальным общинам в получении более качественных образовательных и здравоохранительных услуг, прежде всего для лиц, находящихся в уязвимом положении.

Экономическая стабильность. Экономическое развитие требует разветвления производственных секторов, повышая устойчивость к кризисам. Вклад в зеленые технологии обеспечивает рабочие места и уменьшает зависимость от не возобновляемых ресурсов.

В ходе саммита ООН по устойчивому развитию в 2015 году были установлены 17 целей устойчивого развития, представляющих собой комплексные решения для преодоления критически важных глобальных проблем, включая борьбу с бедностью, устранение социально-экономического неравенства и адаптацию к изменениям климата. Эти цели объединяют усилия мирового сообщества в направлении достижения сбалансированного развития в социальной, экономической и экологической сферах.

В наше время корпорации все активнее интегрируют стратегии устойчивости в бизнес-процессы, что способствует переходу к устойчивой экономической модели. Некоммерческие организации и правительственные структуры также уделяют повышенное внимание принципам устойчивого развития, предвидя их значимость для гарантии долговременной эффективности.

История понятия устойчивого развития отражает прогресс человеческого мышления в областях экологии, экономической науки и социального управления. С начала 20-го века до наших дней, становится очевидным, как важность баланса между человеком и естественной средой легла в основу создания концептуальных подходов и стратегических планов, целью которых является достижение устойчивости. Устойчивое развитие – это не просто модный тренд, а критически важная политика для обеспечения продолжения жизни на Земле для следующих поколений.

Список использованной литературы

- 1 Ниязян Васпур Гургенович устойчивое развитие: история возникновения и современное понимание // НАУ. 2015. №2-9 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitiye-istoriya-vozniknoveniya-i-sovremennoe-ponimanie> / (дата обращения: 20.03.2026). – Режим доступа : свободный. – Текст: электронный.
- 2 Становление, сущность и содержание концепции устойчивого развития – / (дата обращения: 20.03.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 3 Устойчивое развитие – https://ru.wikipedia.org/wiki/Устойчивое_развитие / (дата обращения: 20.03.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 4 Устойчивое развитие https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development / (дата обращения: 20.03.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 5 Шакиров Айдар Дамирович О концепции устойчивого развития и ее принципах // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Гуманит. науки. 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-i-ee-printsipah> / (дата обращения: 20.03.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

РЫШКЕВИЧ В. В., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ НА РЫНКЕ

В современной микроэкономике рациональное поведение потребителя описывается как выбор такого набора благ, который обеспечивает максимум полезности при заданном бюджетном ограничении. Иначе говоря, потребитель стремится распределить ограниченный доход таким образом, чтобы получить наибольшее удовлетворение от приобретаемых товаров.

Полезность представляет собой условный показатель удовлетворения, которое потребитель получает от набора благ. Чем выше значение функции полезности, тем более предпочтительным считается выбранный набор.

Общая задача рационального выбора записывается следующим образом: $U(x, y) \rightarrow \max$, при ограничениях $p_x x + p_y y \leq R, x \geq 0, y \geq 0$, где x, y - количества двух товаров; p_x, p_y - цены этих товаров; R - доход потребителя; $U(x, y)$ - функция полезности. Если полезность возрастает по каждому из товаров, то в оптимуме бюджет полностью расходуется, то есть выполняется равенство $p_x x + p_y y = R$.

В задачах микроэкономики наиболее часто используются три типа предпочтений [1]. Во-первых, это совершенные заменители, когда один товар может заменять другой в постоянной пропорции. В таком случае функция полезности имеет линейный вид $U(x, y) = ax + by$. Во-вторых, это функция Кобба-Дугласа $U(x, y) = x^\alpha + y^\beta$, где $\alpha > 0$ и $\beta > 0$. Она применяется в тех случаях, когда оба товара значимы для потребителя и обычно потребляются совместно. В-третьих, это совершенные complements, для которых функция

полезности записывается следующим образом $U(x,y)=\min\{ax;by\}$; такие блага потребляются в жесткой пропорции.

В работе используются два первых типа функций полезности. Для первой задачи функция полезности линейна, поскольку товары выступают совершенными заменителями. Во второй задаче используется функция типа функции Кобба-Дугласа, что позволяет исследовать внутренний оптимум, структуру расходов и функции спроса.

Способ нахождения оптимального набора зависит от вида функции полезности. Если предпочтения описываются линейной функцией полезности, то рациональный выбор определяется сравнением предельной полезности на одну денежную единицу, потраченную на каждый товар:

$\frac{MU_x}{p_x}$ и $\frac{MU_y}{p_y}$. Если $\frac{MU_x}{p_x} > \frac{MU_y}{p_y}$, то весь бюджет следует направить на товар x ; а если $\frac{MU_x}{p_x} < \frac{MU_y}{p_y}$, то на товар y ; при равенстве этих величин любая точка бюджетной линии является оптимальной.

Математическим аппаратом решения рассматриваемой задачи является метод Лагранжа. Составляется функция Лагранжа

$$L(x, y, \lambda) = U(x, y) + \lambda(R - p_x x - p_y y).$$

после чего выписываются условия первого порядка. Во внутреннем оптимуме выполняется фундаментальное условие равновесия потребителя:

$$MRS_{xy} = \frac{MU_x}{MU_y} = \frac{p_x}{p_y},$$

где MRS_{xy} - предельная норма замещения. Экономически это означает, что в точке оптимума субъективная готовность потребителя обменивать одно благо на другое совпадает с объективной рыночной пропорцией обмена, задаваемой соотношением цен. Рассмотрим конкретные задачи [2].

Задача 1. Студент любит покупать сосиски в тесте и смаженки в буфете, при этом он готов заменить 3 сосиски в тесте на одну смаженку. Цена одной сосиски в тесте 4 монеты, цена одной смаженки 6 монет. Бюджет, выделяемый студентом на буфет равен 600 монет в месяц.

Найти: 1) функцию полезности студента; 2) оптимальный потребительский набор.

Решение. 1) Пусть x — количество сосиски в тесте, y — количество смаженки. На основе данных задачи можно построить функцию полезности, которая будет выглядеть следующим образом:

$$U(x, y) = x + 3y,$$

Так как одна сосиска в тесте дает 1 условную единицу полезности, когда смаженка дает столько же полезности, сколько 3 сосиски в тесте, то есть 3.

Бюджетное ограничение выглядит как:

$$4x + 6y \leq 600, x \geq 0, y \geq 0.$$

2) Так как полезность возрастает по каждому из товаров, в оптимуме бюджет полностью расходуется: $4x + 6y = 600$.

Для определения оптимального набора сравним полезность, получаемую с одной денежной единицы. Для сосиски в тесте имеем

$$\frac{MU_x}{p_x} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

Для смаженки: $\frac{MU_y}{p_y} = \frac{3}{6} = 0,5$. Поскольку $0,5 > 0,25$, каждая потраченная монета приносит большую полезность при покупке смаженок. Следовательно, рациональный потребитель направит весь бюджет на товар у. Тогда из уравнения $6y = 600$ получаем $y = 100$, а $x = 0$. Таким образом, оптимальный потребительский набор имеет вид: $(x^0, y^0) = (0, 100)$.

Проверка подтверждает корректность решения: расход составляет $6 \cdot 100 = 600$ монет, то есть бюджет израсходован полностью. При этом полезность равна $U(0, 100) = 300$. Если бы потребитель приобрел только сосиски в тесте, то смог бы купить 150 единиц, и полезность составила бы лишь 150. Следовательно, выбранный набор действительно максимизирует полезность.

Задача 2. Девушка любит духи и шоколадки и выделяет на это 640 монет. Полезность, которую она получает от потребления этих благ может быть записана формулой $U(x, y) = \sqrt{x}\sqrt{y}$. Цена флакона духов = 10 монет, цена шоколадки 2,5 монет.

Определить: 1) оптимальный набор; 2) изменение структуры набора при снижении цены духов до 5 монет; 3) изменение структуры первоначального набора при неизменных ценах, но при увеличении выделяемого бюджета до 1000 монет; 4) функцию спроса.

Решение. 1) Пусть x - количество флаконов духов; y - количество шоколадок. Полезность потребителя задается функцией $U(x, y) = \sqrt{x}\sqrt{y}$, которая является функцией Кобба-Дугласа с параметрами $\alpha = \beta = 1/2$. Бюджет потребителя составляет 640 монет, цена флакона духов - 10 монет, цена шоколадки - 2,5 монеты. Следовательно, бюджетное ограничение записывается следующим образом $10x + 2,5y = 640$.

Так как функция полезности является возрастающей, непрерывной оптимум единственен и находится на бюджетной линии. Для его нахождения используем метод Лагранжа:

$$L = \sqrt{x}\sqrt{y} + \lambda(640 - 10x - 2,5y).$$

Условие первого порядка имеют вид:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{0,5\sqrt{y}}{\sqrt{x}} - 10\lambda = 0.$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \frac{0,5\sqrt{x}}{\sqrt{y}} - 2,5\lambda = 0.$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 640 - 10x - 2,5y = 0$$

Разделив первое уравнение на второе, получаем

$$\frac{0,5\sqrt{y}\sqrt{y}}{0,5\sqrt{x}\sqrt{x}} = \frac{10\lambda}{2,5\lambda} \Rightarrow \frac{y}{x} = 4 \Rightarrow y = 4x.$$

Подставляя это соотношение в бюджетное ограничение, имеем:

$$10x + 2.5(4x) = 640 \Rightarrow 10x + 10x = 640 \Rightarrow x = 32. \quad y = 4 \cdot 32 = 128.$$

Следовательно, оптимальный набор при исходных данных равен

$$(x^0, y^0) = (32, 128).$$

Проверка: $10 \cdot 32 + 2,5 \cdot 128 = 320 + 320 = 640$. Следовательно, бюджет полностью израсходован, а структура расходов симметрична: по 50 % дохода направляется на каждый товар.

2) Предположим, что цена духов снижается до 5 монет, тогда как цена шоколадок и доход остаются прежними. Новый бюджетный набор задается уравнением $5x + 2,5y = 640$.

Так как функция полезности не изменилась, сохраняется условие внутреннего оптимума $MRS_{xy} = \frac{p_x}{p_y}$, откуда следует $\frac{y}{x} = 2 \Rightarrow y = 2x$.

Подставляя это соотношение в бюджетное ограничение, получаем:

$$5x + 2.5(2x) = 640 \Rightarrow 5x + 5x = 640 \Rightarrow x = 64. \quad y = 2 \cdot 64 = 128.$$

Получаем оптимальный набор: $(x_1^0, y_1^0) = (64, 128)$.

Сравнение с первоначальным набором показывает, что количество духов увеличилось в два раза, тогда как количество шоколадок не изменилось. При этом стоимостная структура расходов осталась прежней: на духи расходуется 320 монет и на шоколадки также 320 монет. Следовательно, изменение цены привело к изменению физической структуры набора, но не изменило доли расходов, что полностью соответствует свойствам функции Кобба-Дугласа.

3) Условие меняется в бюджете. Его рост составил до 1000 монет при исходных ценах. $R = 1000, p_x = 10, p_y = 2.5$. Условие оптимума по-прежнему дает соотношение $y = 4x$. Подставляя его в бюджетное ограничение $10x + 2,5y = 1000$, получаем $10x + 2.5(4x) = 1000 \Rightarrow x = 50, y = 4 \cdot 50 = 200$. Новый оптимальный набор равен $(x_2^0, y_2^0) = (50, 200)$.

По сравнению с исходным набором оба товара увеличились в одинаковое число раз: $\frac{50}{32} = \frac{200}{128} = 1,56$. Это означает, что рост дохода вызывает пропорциональное увеличение потребления обоих товаров. И количественная, и стоимостная структура набора остались неизменными.

4) Функции спроса на первый и второй товар есть однородные функции нулевой степени относительно цен и дохода, то есть пропорциональное изменение цен и дохода не влечет изменение спроса на товары

$x^0 = x^0(p_x, p_y, R), y^0 = y^0(p_x, p_y, R)$. Рассмотрим общую задачу максимизации полезности $U(x, y) = x^\alpha y^\beta$ при бюджетном ограничении $p_x x + p_y y = R$, где $\alpha > 0, \beta > 0$. Условия оптимума:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \alpha x^{\alpha-1} y^\beta - \lambda p_x = 0 \Rightarrow \alpha x^{\alpha-1} y^\beta = \lambda p_x,$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \beta x^\alpha y^{\beta-1} - \lambda p_y = 0 \Rightarrow \beta x^\alpha y^{\beta-1} = \lambda p_y,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = R - p_x x - p_y y = 0.$$

Делим первое уравнение на второе:

$$\frac{\alpha x^{\alpha-1} y^{\beta}}{\beta x^{\alpha} y^{\beta-1}} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{y}{x} = \frac{p_x}{p_y}.$$

Отсюда получаем соотношение между количествами:

$$y = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{p_x}{p_y} \cdot x.$$

Подставим выражение для y в уравнение бюджета:

$$p_x x - p_y \left(\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{p_x}{p_y} \cdot x \right) = R \Rightarrow p_x x + \frac{\alpha}{\beta} \cdot p_x x = R \Rightarrow p_x x \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right) = R.$$

Решая относительно x и затем y , получаем:

$$x^0 = x^0(p_x, p_y, R) = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \frac{R}{p_x}, \quad y^0 = y^0(p_x, p_y, R) = \frac{\beta}{\alpha + \beta} \cdot \frac{R}{p_y}.$$

Применение к нашей задаче:

$$x^0 = \frac{0,5}{0,5 + 0,5} \cdot \frac{R}{p_x} = \frac{R}{2p_x}, \quad y^0 = \frac{0,5}{0,5 + 0,5} \cdot \frac{R}{p_y} = \frac{R}{2p_y}.$$

Список использованной литературы

- 1 Микроэкономика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / А. В. Бондарь [и др.]; под ред.: А. В. Бондаря, В. А. Воробьева. – Минск: БГЭУ, 2015. – 430 с.
2. Микроэкономика: учебное пособие для студентов вузов по направлению образования «Экономика» и по специальностям «Маркетинг», «Логистика» / В. А. Воробьев [и др.]; под ред. В. А. Воробьева, А. М. Филиппова. – Минск: БГЭУ, 2020. – 234 с.

СИНЯВСКАЯ У. С., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

ФУНКЦИЯ ДРУЖБЫ И ФУНКЦИЯ ЛЮБОВНЫХ ОТНОШЕНИЙ КАК ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

Современное образование всё чаще обращается к идеям эвристического обучения, где центральным элементом выступает диалог преподавателя и аудитории [1, с. 4]. Однако диалог как форма коммуникации не ограничивается педагогической сферой — он пронизывает все области человеческих отношений, включая дружеские и романтические связи.

С самой обобщенной точки зрения диалог становится объектом исследования не только педагогики, но и точных наук, стремящихся найти в нем алгоритмы и закономерности. Прежде чем перейти к математическим моделям, необходимо обосновать правомерность применения количественных методов к столь тонкой материи, как человеческие отношения. Здесь уместно вспомнить мысль Канта, цитируемую Королем: «познание вещи разумом невозможно, так невозможно устранить противоречие между внутренней и внешней речью» [1, с. 19]. Действительно, полностью формализовать чувства нельзя. Однако можно моделировать

внешние проявления отношений — частоту контактов, количество конфликтов, географическую удаленность, — которые, согласно Королёву, являются «речью внешней», тогда как сами чувства остаются «речью внутренней» [1, с. 17]. Предлагаемые ниже модели представляют собой попытку описать, как внешние факторы (время общения, расстояние, количество жестов и конфликтов) влияют на внутреннее состояние, обозначаемое как «уровень дружбы» или «уровень любви». Такой подход перекликается с мыслью Вygотского о том, что «мысль совершается в слове» [1, с. 17]: внутреннее содержание (отношения) проявляется через внешние формы (действия), которые можно измерить.

Приведем два примера решения автором статьи заданий эвристического типа: составить функции дружбы и функцию любовных отношений как функции двух переменных и проанализировать, что показывают их частные производные. Как известно, главный признак эвристического задания — его открытость, т.е. отсутствие заранее известного правильного ответа.

1. Модель дружбы: зависимость от времени общения и расстояния

Рассмотрим функцию уровня дружбы $F=F(T;R)$, зависящую от двух переменных: T — время, проведённое вместе (часов в неделю);

R — географическое расстояние между местами жительства (км).

$$F = \frac{kT^2}{R}, k > 0 - const \quad (1)$$

Квадратичная зависимость от времени общения отражает эффект усиления: каждый дополнительный час совместного времени приносит большее приращение взаимопонимания, чем предыдущий. Это соответствует принципу накопления опыта и углубления коммуникации. Обратная пропорциональность расстоянию отражает объективные трудности поддержания контакта при удалении: чем дальше люди живут друг от друга, тем сложнее поддерживать регулярное общение.

Найдем частные производные. Производная по времени T :

$$\frac{\partial F}{\partial T} = \frac{2kT}{R} > 0 \quad (2)$$

Интерпретация. При увеличении времени общения на 1 час уровень дружбы возрастает. Величина прироста:

- 1) пропорциональна текущему времени общения T ;
- 2) обратно пропорциональна расстоянию R .

Содержательный смысл: если друзья уже много общаются (значение T велико), дополнительный час даёт больший вклад в укрепление дружбы — срабатывает эффект «накопленного капитала» отношений. Если же расстояние велико, даже значительное увеличение времени общения слабо

влияет на дружбу, поскольку физическая удалённость ограничивает возможности для совместной деятельности и живого общения.

Частная производная по расстоянию R :

$$\frac{\partial F}{\partial R} = -\frac{kT^2}{R^2} > 0 \quad (3)$$

Увеличение расстояния на 1 км уменьшает дружбу. Скорость убывания:

1) обратно пропорциональна квадрату расстояния (чем дальше, тем меньший урон наносит каждый следующий километр);

2) прямо пропорциональна квадрату времени общения.

Последний фактор особенно интересен: чем активнее было общение (чем больше T^2), тем болезненнее воспринимается разлука. Это согласуется с психологическими наблюдениями: люди, много времени проводившие вместе, острее переживают вынужденное расставание.

2. Модель любовных отношений: баланс приятных и неприятных моментов

Рассмотрим функцию уровня любви $L=L(G;C)$, зависящую от двух переменных: G — количество романтических жестов в неделю (комплименты, подарки, сюрпризы); C — количество конфликтов в месяц.

$$L = aG - bC^2, \quad a, b > 0 - const \quad (4)$$

Линейный рост по числу жестов означает, что каждый новый приятный момент вносит одинаковый вклад в укрепление отношений. Это соответствует равномерному положительному подкреплению. Квадратичное падение от конфликтов отражает эффект «накопления негатива»: каждый следующий конфликт наносит больший урон, чем предыдущий, поскольку подрывает доверие и накапливает обиды.

Выпишем частные производные и рассмотрим их смысл. Производная по числу жестов G :

$$\frac{\partial L}{\partial G} = a > 0 \quad (5)$$

Интерпретация. Каждый дополнительный романтический жест увеличивает уровень любви на одну и ту же величину a . Эффект постоянен и не зависит от текущего количества жестов или конфликтов. Это означает, что положительные действия всегда одинаково ценны, независимо от истории отношений.

Производная по числу конфликтов C :

$$\frac{\partial L}{\partial K} = -2bK < 0 \quad (6)$$

Интерпретация. Увеличение числа конфликтов на 1 снижает уровень любви, причём сила падения пропорциональна текущему числу конфликтов C . Чем больше уже было ссор, тем разрушительнее очередная. Например, при переходе от 0 к 1 конфликту потеря невелика, а от 4 к 5 — уже существенна. Это отражает эффект «критической массы» негатива: когда конфликты становятся привычными, каждый новый наносит непропорционально большой урон.

Математическое моделирование межличностных отношений позволяет выявить важные количественные закономерности, которые остаются незаметными при чисто качественном анализе. Предложенные функции уровня дружбы и любви демонстрируют:

- нелинейный характер укрепления связей при увеличении времени общения (квадратичная зависимость);
- обратную зависимость от географического расстояния;
- асимметрию положительных и отрицательных воздействий (линейный рост против квадратичного убывания).

Особенно значимым представляется вывод о накопительном эффекте конфликтов: каждый новый конфликт наносит больший урон, чем предыдущий. Это подчёркивает важность профилактики ссор и своевременного разрешения противоречий на ранних стадиях. В тот же момент время, проведённое вместе, работает как инвестиция: чем больше совместного опыта, тем ценнее каждый дополнительный час.

Дальнейшие исследования могут пойти по пути уточнения моделей, введения дополнительных переменных и эмпирической проверки. Однако уже сейчас ясно: математический подход способен дать полезный инструмент для анализа и прогнозирования динамики человеческих отношений.

Список использованной литературы

1 Король, А. Д. Диалог в эвристическом обучении/ А. Д. Король. – Гродно, 2001. – 100 с.

СИНЯВСКАЯ У. С., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ВОПРОСОВ

Обычно студенты заучивают отдельные факты: как находить частные производные, какие формулы входят в теоремы про экстремум, как

находится градиент и так далее и не обращают внимания на логическое построение теорем, контрпримеры и важные частные случаи. А потом эти отрывочные знания существуют сами по себе, и связать их в одну картину получается не у всех.

Поэтому я решила построить вопросы цепочкой. Каждый следующий естественно вытекает из предыдущего, а иногда сам вопрос или ответ на него подсказывает, что делать дальше. Это не случайно: так устроено само математическое мышление — мы идём от простого к сложному, от частных производных к экстремумам, от экстремумов к геометрическому смыслу градиента и линий уровня. Если в какой-то момент ответ не получается, значит, где-то рядом есть подсказка — в предыдущем шаге.

Мне кажется, так гораздо интереснее, чем просто отвечать на разрозненные вопросы. Здесь получается маленькое исследование, даже если ты просто заполняешь пропуски. А ещё это напоминает, что математика — не набор формул, а живая логика, где всё взаимосвязано. Объектом исследования послужила общая теория функции двух переменных [1]. Вопросы построены так, что ответ на предыдущий вопрос или сам вопрос помогает ответить на последующий.

Ниже приводится набор вопросов. Верные ответы на них выделены жирным шрифтом.

1. Сколько частных производных первого порядка имеет функция двух переменных?

2. В предыдущем ответе было получено число **2**. Именно столько уравнений содержит необходимое условие экстремума для функции $z = f(x; y)$ в точке $(x_0; y_0)$. Запиши эти уравнения:

$$\frac{\partial z}{\partial x}(x_0, y_0) = 0, \quad \frac{\partial z}{\partial y}(x_0, y_0) = 0$$

3. Точки, в которых выполняются эти два равенства, называются особым термином. Они называются **стационарными** или **критическими**.

4. В **(стационарных)** точках для исследования экстремума используют достаточное условие, в котором фигурируют частные производные второго порядка, вычисленные в стационарной точке $(\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}(x_0, y_0), \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}(x_0, y_0), \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}(x_0, y_0))$ A, B, C . Запишите выражение/формулу, в которой используют эти A, B, C . Для обозначения какой частной производной они используются.

5. Если $\Delta = AC - B^2$, $\Delta > 0, A > 0$ (или $C < 0$), то в точке будет **(минимум)**. Если $\Delta > 0$ и $A < 0$, то в точке будет **(максимум)**.

6. В точке **минимума** все частные производные первого порядка равны нулю. Так же, как и вектор с координатами равными этим производным равен нулю.

7. Перпендикулярно чему направлен вектор (координаты которого являются частными производными) **градиента**?

8. **Линии уровня** – множество точек, где функция принимает **(постоянное)** значение.

9. Так как на линии уровня функция принимает **постоянное** значение, то производная по направлению касательной к этой линии равна **(нулю)**.

10. Если полное приращение функции есть величина бесконечно малая, когда приращение независимых переменных стремится к **нулю**, то функция $z = f(x; y)$ называется **(непрерывной)**.

Сама разработка таких наборов вопросов и поиск ответов на них не только способствуют углубленному пониманию учебного материала, но и позволяют развивать навыки логического и последовательного мышления. Вопросы-цепочки по теории могут быть успешно интегрированы в учебный процесс, а также использоваться в рамках итоговых занятий, математических конкурсов и олимпиад [2-3], что делает их универсальным инструментом для мотивации студентов.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Гончарова, М. Н. Об использовании нестандартно сформулированных заданий при чтении курса «Математика» /М. Н. Гончарова, Е. А. Сетько // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования: тезисы докладов XVI Всеросс. науч.-метод. конф. с международным участием, Ярославль, 28-29 марта 2024 г. – Ярославль: Филигрань, 2024. – С. 103-106.
- 3 Гончарова, М. Н. Об опыте проведения креативных занятий по математике / М. Н. Гончарова, Е. А. Сетько // Совершенствование системы подготовки кадров в высшем учебном заведении: перспективы устойчивого развития: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Янки Купалы; гл. ред. В. М. Кривчиков; редкол.: В. М. Кривчиков [и др.]. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2021. – С. 31-35.

ФАТЬКИН Г. А., СТУДЕНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Тематическое картографирование – это процесс создания карт, отображающих специфические данные или явления (например, распределение населения, экологические показатели, социально-экономические характеристики), отличные от общегеографического картографирования (горы, реки, дороги и тд.). Оно помогает визуально представить и проанализировать различные аспекты изучаемой территории. Использование

базы пространственных данных позволяет создавать разнообразные тематические карты, каждая из которых имеет свою специфику и предназначение. Выбор метода зависит от характера данных и целей исследования, рассмотрим основные типы тематических карт:

- Карты количественного распределения. Карты изолиний: показывают непрерывное изменение значений (температура, высота над уровнем моря). Диаграммы: графически представляют количественные значения (диаграммы плотности населения). Картограммы: деление территории на зоны по определенному признаку (зоны загрязнения воздуха);
- Карты качественного распределения. Планы-схемы: упрощенное изображение объектов (местоположение городов, рек). Геологические карты: отображение типов горных пород и геологических структур. Социально-экономические карты: демонстрируют различия в уровнях доходов, образования и других социальных показателей;
- Комбинированные карты. Смешанные карты, где одновременно представлены количественные и качественные данные (например, карта плотности населения с указанием административных границ);
- Динамические карты. Отображают изменения во времени (миграции населения, климатические изменения);
- Картодиаграммы. Графики и диаграммы, наложенные на карту для наглядности (круговые диаграммы численности населения по регионам);
- Аналитические карты. Используются для анализа и прогноза различных явлений (прогноз погоды, распространение заболеваний).

Этапы создания тематических карт включают в себя 6 этапов.

1. Определение источников данных (статистические отчеты, спутниковые снимки, полевые работы);
2. Предварительная обработка и очистка данных, конвертация форматов, устранение ошибок;
3. Выбор метода визуализации и определение подходящего типа карты и способа представления данных;
4. Создание тематического слоя, наложение данных на базовую карту с использованием выбранных методов;
5. Анализ и интерпретация, проверка корректности отображаемых данных, выявление закономерностей и аномалий;
6. Публикация и размещение карты в печатном виде или онлайн (веб-сайт, приложение).

Использование геоинформационных систем (ГИС) для хранения, анализа и визуализации пространственных данных. Инструменты ArcGIS, QGIS, MapInfo позволяют создавать и управлять слоями, проводить выполнение запросов, построение буферных зон, наложение данных. Использовать векторный и растровый метод представления пространственной информации.

Векторный метод представления данных в виде точек, линий и

полигонов. Высокая точность, возможность редактирования отдельных элементов делает этот способ удобным для создания тематических карт. К недостатку этого способа можно отнести сложность при обработке больших объемов данных.

Растровый метод позволяет хранить данные в виде растровых изображений, где каждый пиксель содержит значение. Этот способ облегчает работу с большими объемами данных, использование фотографий, спутниковые снимки и оцифрованные карты.

В итоге пространственные данные выступают фундаментом, который определяет все этапы работы — от сбора и предварительной обработки до визуализации и анализа.

Их структурирование, очистка и преобразование в пригодный для работы формат напрямую влияют на выбор методов отображения (количественных, качественных, динамических) и на корректность конечных картографических материалов.

Использование геоинформационных систем позволяет эффективно управлять этими данными, комбинируя векторные и растровые модели для достижения точности при работе с детальными объектами и масштабируемости при обработке больших массивов информации. Грамотная работа с пространственными данными становится ключевым условием получения достоверных результатов.

Список использованной литературы

- 1 Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование: учебник / А. М. Берлянт. – Москва: Астрей, 1997. – 64 с. – URL: <https://www.studmed.ru/berlyant-am-geoinformacionnoe-kartografirovanie.html> (дата обращения: 15.03.2025). – Режим доступа: сеть Интернет. – Текст: электронный.
- 2 Инструментальные ГИС – программа MapInfo: сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/6277727/page:10/> (дата обращения 14.03.2025) – Режим доступа: сеть Интернет – Текст: электронный.
- 3 Кремлев, О. И. Сравнение геоинформационных систем для целей создания тематических карт / О. И. Кремлев. – Текст: электронный // КиберЛенинка: [сайт]. – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-geoinformatsionnyh-sistem-dlya-tseley-sozdaniya-tematicheskikh-kart> (дата обращения: 14.04.2025).
- 4 Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений/ И. К. Лурье, А. Г. Косиков. – Москва: Научный мир, 2003 – 186 с. – ISBN978- 5-65838-158-6.–Текст: непосредственный.
- 5 Основные картографические произведения / Проектирование и составление общегеографических карт мелкого масштаба: учебное пособие/Н. А. Билибина, А. А. Макаренко, В. С. Моисеева. – Москва: МИИГАиК, 2010. Под общей редакцией А.А. Макаренко. –URL: <http://www.miigaik.ru/upload/iblock/a95/a95534057cdd65766d7170d8839bd566.pdf> (дата обращения: 15.05.2025). – Режим доступа: сеть Интернет. – Текст: электронный.
- 6 Форматы файлов ГИС. Документация QGIS: сайт / FileFormat. – URL: <https://docs.fileformat.com/ru/gis/qgis/> (дата обращения 26.03.2025). – Режим доступа: свободный – Текст: электронный.

ФИЛИЧЕВА Д. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О.У., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Аннотация. В статье рассматриваются геодемографические процессы в современной России и их влияние на устойчивое развитие территорий. Анализируются депопуляция, старение населения, миграционная поляризация и сжатие экономического пространства. Показано, что эти процессы формируют прямые угрозы экономической, социальной, пространственной и экологической составляющим устойчивого развития. Предложены направления пространственно-дифференцированной демографической политики.

Ключевые слова: геодемография, устойчивое развитие, депопуляция, старение населения, миграции, региональная дифференциация.

Устойчивое развитие территории предполагает сбалансированное взаимодействие экономической, социальной и экологической сфер, при котором удовлетворение потребностей нынешнего поколения не ставит под угрозу возможности будущих поколений. Центральным звеном этого баланса выступает население – его численность, структура, динамика и пространственное распределение. В России на протяжении последних трёх десятилетий сформировался комплекс геодемографических проблем, которые не только тормозят экономический рост, но и создают прямые угрозы переходу к устойчивому развитию в долгосрочной перспективе [1; 3].

С начала 1990-х годов естественная убыль населения стала устойчивой тенденцией. Несмотря на кратковременный рост в середине 2010-х годов, с 2018 года вновь наблюдается отрицательный естественный прирост. Суммарный коэффициент рождаемости снизился до 1,4-1,5, что значительно ниже уровня простого воспроизводства (2,1). Естественная убыль усугубляется миграционным оттоком из большинства регионов, за исключением ограниченного числа центров притяжения – Москвы, Санкт-Петербурга, Тюменской области и Краснодарского края [2; 6].

Одновременно происходит прогрессирующее старение населения. Доля жителей старше трудоспособного возраста превысила 25%, а в ряде регионов (Тамбовская, Рязанская, Псковская области) приближается к 30%. Старение оказывает давление на социальные системы, сокращает трудовой потенциал и увеличивает демографическую нагрузку на трудоспособное население [4].

Пространственная поляризация усиливается с каждым годом. Процессы концентрации населения и экономической активности в крупных агломерациях носят устойчивый характер. Свыше 60% муниципальных образований входят в зону депопуляции, где численность населения сокращается более чем на 0,5% ежегодно. Особенно остро проблема проявляется на сельских территориях, которые теряют жителей вдвое быстрее, чем города. В регионах Нечерноземья многие деревни исчезают, а в оставшихся населённых пунктах формируется возрастная структура с преобладанием пожилых людей [5; 8].

Сложившиеся геодемографические тенденции порождают прямые угрозы для достижения целей устойчивого развития на всех уровнях.

Экономическая угроза: сокращение численности населения трудоспособного возраста ведёт к острому кадровому дефициту, особенно в обрабатывающей промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, здравоохранении и образовании. Регионы с высоким демографическим старением вынуждены увеличивать бюджетные расходы на социальное обслуживание, что ограничивает инвестиционные возможности и замедляет развитие инфраструктуры. Одновременно сужается внутренний потребительский рынок, что тормозит развитие малого и среднего бизнеса.

Социальная угроза: рост межрегиональной и межмуниципальной дифференциации ведёт к углублению социального неравенства. Молодёжь массово покидает депрессивные регионы, что формирует «демографические дыры» и консервирует отставание. В территориях оттока усиливается диспропорция половозрастной структуры, растёт нагрузка на социальную инфраструктуру, сокращается доступность медицинских и образовательных услуг.

Пространственная угроза: обезлюдение значительных территорий – Дальнего Востока, Сибири, Севера, приграничных районов – снижает способность государства обеспечивать контроль над этими пространствами, ослабляет пограничную безопасность и суверенитет над природными ресурсами. Устойчивое развитие предполагает сохранение сбалансированной системы расселения, а не гипертрофированную концентрацию в нескольких агломерациях.

Для эффективного управления устойчивым развитием необходима типология регионов по характеру геодемографических угроз. Можно выделить три основных типа. Первый – регионы «демографические доноры» (Москва, Санкт-Петербург, Тюменская область, Краснодарский край, Татарстан). Они привлекают мигрантов, имеют более молодую возрастную структуру, но сталкиваются с проблемами перенаселения и экологической нагрузки. Второй – регионы «демографические аутсайдеры» (большинство регионов Центральной, Северо-Западной, Приволжской и Сибирской России). Для них характерны устойчивая депопуляция, старение, отток молодёжи. Третий – «зоны неустойчивости» (некоторые республики Северного Кавказа, отдельные национальные округа). Здесь сохраняется

высокий естественный прирост, но не хватает рабочих мест, что порождает миграционное давление и скрытую безработицу.

Переход к устойчивому развитию требует перехода от общих мер демографической политики к пространственно-дифференцированным подходам. В регионах оттока необходимы инвестиции в человеческий капитал, создание новых рабочих мест в малых городах и сельской местности через поддержку малого бизнеса, перерабатывающих производств, туризма. Пространственная реорганизация системы расселения должна строиться на поддержке опорных населённых пунктов, развитии транспортных коридоров, обеспечивающих доступность социальных услуг. Миграционная политика должна перейти от пассивного фиксирования к активному управлению: региональные квоты для трудовых мигрантов, программы возвратной миграции соотечественников, стимулирование переезда молодых специалистов в депрессивные территории. В растущих агломерациях приоритетом становится экологическое нормирование, ограничение хаотичной застройки, сохранение природных каркасов.

Список использованной литературы

- 1 Архангельский, В. Н. Демографическая политика России: от стимулирования рождаемости к управлению старением / В. Н. Архангельский, Е. М. Андреев // Вопросы экономики. – 2021. – № 7. – С. 45–61.
- 2 Вишневский, А. Г. Демографическая модернизация России: 1990–2020 / А. Г. Вишневский, Е. М. Андреев, С. Ю. Захаров. – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 456 с.
- 3 Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2023 год / под ред. С. Н. Бобылева. – Москва: МГУ, 2023. – 280 с.
- 4 Росстат. Демографический ежегодник России. 2024: стат. сб. – Москва: Росстат, 2024. – 280 с.

ФИЛИЧЕВА Д. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – МАСКАЙКИН В. Н., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

БАССЕЙНОВЫЙ ПРИНЦИП В ГИДРОНИМИИ МОРДОВИИ: ЛИНГВОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В последние годы всё больше исследователей обращаются к изучению географических названий как к источнику информации об истории заселения территорий и взаимодействии разных этнических групп. Особый интерес в этом плане представляют названия водных объектов – гидронимы, которые,

как правило, являются наиболее древним пластом топонимии и сохраняют следы языков, исчезнувших или изменившихся много веков назад.

Республика Мордовия располагает густой речной сетью: здесь насчитывается около 1500 рек и ручьёв общей протяжённостью более 9 тыс. км. Большинство водотоков являются малые реки длиной менее 10 км. В гидрографическом отношении регион чётко делится на две части. Бассейн реки Мокши занимает западные и юго-западные районы (примерно 54% территории). Мокша протекает по территории республики на протяжении 320 км, её главные притоки – Исса, Сивинь, Сатис, Вад, Парца. Бассейн Суры охватывает восточную и северо-восточную части (около 46% площади). Сура является правым притоком Волги, в пределах Мордовии её длина составляет около 120 км, основные притоки – Алатырь, Инсар, Рудня, Нуя.

Гидронимическую систему Мордовии можно разделить на три основных пласта. Первый – субстратный (домордовский) включает названия крупнейших рек: Мокша, Сура, Алатырь, Исса, Пьяна. Их этимология не имеет основы в современных мордовских языках. Так, название Мокша предположительно связано с древним финно-угорским корнем со значением «течь, струиться», а Сура восходит к иранскому «sura» – «быстрая, стремительная». Эти названия сохранились ещё с тех времён, когда на территории проживало более древнее население, сменившееся позже мордовскими племенами.

Второй пласт – собственно мордовский, наиболее многочисленный. Он представлен названиями малых рек, ручьёв и озёр, происхождение которых легко объясняется из мокшанского и эрзянского языков. Самыми распространёнными основами здесь выступают «лей» (эрзянское) и «ляй» (мокшанское), обозначающие реку или овраг с водотоком. Также часто встречаются «юра/юр» (исток, начало), «штавро/штавра» (родник, ключ), «кужо/кужа» (пойма, низина). Третий пласт – русский, возникший с XVI века. К нему относятся как прямые переводы мордовских названий (Белый Ключ, Студенец), так и описательные наименования (Пьяна), а также гибридные формы с русскими суффиксами, добавленными к мордовской основе (Ляйка).

Самым интересным результатом исследования стало выявление чёткой связи между бассейновой принадлежностью и языковым типом гидронимов. В бассейне Мокши явно преобладают гидронимы мокшанского происхождения с основой «-ляй». Среди них Ляй, Ляйка, Сявка (от мокшанского «сяв» – грязь, топь), Ширь (пойма, разлив). Эти названия нередко отражают природные особенности Окско-Донской равнины – широкие поймы, медленное течение, заболоченность. В бассейне Суры, напротив, доминируют эрзянские гидронимы с основой «-лей». Характерные примеры – Леплей (ольховая речка), Тумалейка (дубовая речка), Нуя, Аморда. Здесь названия чаще связаны с более быстрым течением и расчленённым рельефом Приволжской возвышенности.

Кроме того, была выделена переходная зона, охватывающая центральные районы Мордовии – Ромодановский, Рузаевский, Кочкуровский. Здесь наблюдается смешение мокшанских и эрзянских гидронимических традиций, а также формирование гибридных названий (Ляйский, Лейка, Мордовская Панда, Красная Панда). Они свидетельствуют о длительном периоде совместного проживания разных этнических групп.

Изучая географические названия, мы можем узнать много ценного и полезного: о давно исчезнувших особенностях ландшафта той или иной местности, о ее естественных богатствах, о том, какие народы и племена заселяли данную территорию в далеком прошлом [1].

Список использованной литературы

- 1 Инжеватов, И. К. Топонимический словарь Мордовской АССР. 2-е изд., доп. и испр. Саранск: Мордовское книжное издательство, 1987. - 262 с.
- 2 Цыганкин, Д. В. Память, запечатленная в слове: словарь географических названий Республики Мордовия. Саранск: Типография «Красный октябрь», 2022. - 429 с.
- 3 Цыганкин, Д. В. От Суры... до Мокши: названия рек и озер Республики Мордовия: этимологические разыскания. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. - 107 с.
- 4 Голубчик, М. М. География Мордовской АССР: учебное пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1983. - 304 с.
- 5 Ямашкин, А. А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии: учебное пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1998. - 156 с.

ФРОЛОВСКИЙ М. Ю., МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК,
АССИСТЕНТ, ИГНАТЕНКО Н. В., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
ПАСЫНКОВ М. А., СТУДЕНТ 2 КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
СТРОИТЕЛЬСТВО, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,
Г. РЯЗАНЬ

ОТ ОБОБЩЕНИЯ – К МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ

Как мы мыслим, изобретаем те или иные решения? Вот фундаментальный вопрос, касающийся любой отрасли человеческой мысли. Вопрос этот еще далек от решения; возможно человечество никогда на него и не ответит. Мы приближаемся к нашим ответам постепенно, достаточно медленно, фундаментальные теории в данной сфере вряд ли возможны.

Математика, как наука о вычислительных и логических процедурах, как никакая другая дисциплина, способна нас приблизить (хоть как-то) к правильной постановке вопросов в этой сфере человеческой мысли, которую дозволительно было бы называть эвристикой. Обратим наши взоры к области формальной алгебры. Ядро этой науки составляет решение, анализ различных уравнений и систем уравнений. Многое мы умеем решать. И тем не менее, следует признать, что решать мы умеем чрезвычайно мало. Ключевой является проблема подстановок, замен переменных. Мы часто сталкиваемся с «рекомендованными заменами». Но почему та или иная

подстановка срabатывает, приводит к упрощению нашего уравнения или системы уравнений – вот это требует тщательного исследования, которое и должно составлять самую суть науки алгебры. Конечно, приводимые нами примеры в этой статье – во многом случайны и не претендуют на общность.

Наша задача сейчас – наметить некую программу: отталкиваясь от тех или иных частных случаев, «счастливно разрешающихся» с помощью определенных замен, перейти далее к общим коэффициентам и сформулировать более общие условия разрешимости уравнений и систем.

1. Решим систему:

$$x^3 - y^3 - 16x + 4y = 0 \quad (1)$$

$$\frac{1+y^2}{1+x^2} = 5 \quad (2)$$

Произведем замену: $y = zx$

Первое уравнение системы после подстановки и сокращения на x :

$$x^2 + 4z = z^3 x^2 + 16$$

Отсюда выразим x^2 :

$$x^2 = \frac{16 - 4z}{1 - z^3}$$

$$\text{Тогда } 1 + x^2 = 1 + \frac{16-4z}{1-z^3} = \frac{-z^3-4z+17}{1-z^3}; \quad 1 + y^2 = 1 + z^2 x^2 = \frac{-5z^3+16z^2+1}{1-z^3}$$

$$\text{Таким образом, } \frac{1+y^2}{1+x^2} = \frac{-5z^3+16z^2+1}{-z^3-4z+17} = 5$$

Получено, вообще говоря, кубическое уравнение

$$\frac{-5z^3 + 16z^2 + 1}{-z^3 - 4z + 17} = 5$$

Но третья степень, как легко видеть, уничтожается. После элементарных преобразований получается квадратное уравнение:

$$4z^2 + 5z - 21 = 0$$

Корни этого уравнения: $z_1 = \frac{7}{4}$, $z_2 = -3$

$$1) y = \frac{7}{4}x$$

Второе уравнение преобразуется к виду: $y^2 - 5x^2 - 4 = 0$. После подстановки сюда выражения $y = \frac{7}{4}x$ получается уравнение $-31x^2 = 64$, которое не имеет корней.

$$2) y = -3x. \text{ Здесь мы получаем } 4x^2 = 4, \text{ откуда } x = \pm 1, y = \mp 3$$

Мы производили сокращение на x , значит особо нужно рассмотреть случай $x = 0$. Непосредственно подставляя это значение в систему, получим $y = \pm 2$. Итак, система имеет решения: $(1; -3), (-1; 3), (0; 2), (0; -2)$

Зададимся вопросом: почему в нашем случае сработала замена $y = zx$? Каковы те условия, при которых замена сводит систему к уравнению, которое мы сможем решить?

Напишем систему в виде:

$$x^3 - y^3 + Ax + By = 0 \quad (1')$$

$$\frac{a+y^2}{b+x^2} = c \quad (2')$$

Мы предполагаем, что ни один из коэффициентов A, B, a, b, c – не равен нулю.

Производя нашу замену и сокращая на x , мы выразим:

$$x^2 = \frac{A + Bz}{z^3 - 1}, \quad b + x^2 = \frac{bz^3 + Bz + (A - b)}{z^3 - 1},$$

$$a + y^2 = \frac{(a + B)z^3 + Az^2 - a}{z^3 - 1}$$

Подставим выражения для $b + x^2$ и $a + y^2$ во второе уравнение:

$$\frac{(a + B)z^3 + Az^2 - a}{bz^3 + Bz + (A - b)} = c$$

Преобразуем уравнение к виду:

$$(a + B - cb)z^3 + Az^2 - cBz + (-Ac + cb - a) = 0 \quad (3)$$

Получили, вообще говоря, уравнение третьей степени. Проанализируем различные возможности.

Уравнение (3) будет квадратным, если выполнено условие: $a + B - cb = 0$, или $a = -B + cb$. При этом получится уравнение:

$$Az^2 - cBz + (B - Ac) = 0$$

Условие его разрешимости $D = c^2B^2 - 4A(B - Ac) \geq 0$

В рассмотренном вначале частном случае $A = -16$, $B = 4$, $a = b = 1$, $c = 5$

Условия $a + B - cb = 0$ и $c^2B^2 - 4A(B - Ac) \geq 0$ выполнены, и мы получили два корня у квадратного уравнения.

В общем случае (3) – кубическое уравнение. Пусть z_0 – его корень. Выходя из замены в уравнении (2), получим уравнение $x^2 = \frac{cb-a}{z_0^2-c}$. Оно имеет

решения при выполнении условия $\frac{cb-a}{z_0^2-c} \geq 0$.

Наконец, придадим нашей системе более общий вид.

$$x^3 - y^3 + Ax + By = 0 \quad (1'')$$

$$Mx^2 + Ny^2 + P = 0 \quad (2'')$$

(Ни один из коэффициентов не равен нулю)

Разделим второе уравнение на $-N$:

$$-\frac{M}{N}x^2 - y^2 = \frac{P}{N}$$

Если в уравнении (2') избавиться от дроби, то получится: $cx^2 - y^2 = a - cb$

Сравнивая эти два уравнения, получаем: $c = -\frac{M}{N}$, $a - cb = \frac{P}{N}$

Отсюда получаем $a = \frac{P-Mb}{N}$. Фиксируя произвольным образом коэффициент b , мы вычисляем a . Таким образом, можно от системы (1') – (2') перейти к системе (1'') – (2'').

В результате замены и всех преобразований, получим уравнение для нахождения z :

$$\left(\frac{P}{N} + b\right)z^3 + Az^2 + \frac{MB}{N}z + \left(\frac{AM}{N} - \frac{M}{N}b - \frac{P - Mb}{N}\right) = 0$$

Или:

$$(P + Nb)z^3 + NAz^2 + MBz + (AM - P) = 0 \quad (4)$$

При $P = -Nb$ получается квадратное уравнение:

$$NAz^2 + MBz + (AM + Nb) = 0 \quad (5)$$

При $P \neq -Nb$ будет уравнение третьей степени. Его можно решить способом группировки, например, при выполнении условия:

$$\frac{P + Nb}{NA} = \frac{MB}{AM - P}$$

Действительно, в этом случае $NAz^2 \left(\frac{P+Nb}{NA}z + 1 \right) + \frac{MNAB}{P+Nb} \left(\frac{P+Nb}{NA}z + 1 \right) = 0$

Таким образом, $\left(\frac{P+Nb}{NA}z + 1 \right) \left(NAz^2 + \frac{MNAB}{P+Nb} \right) = 0$, откуда

$$z = -\frac{NA}{p + Nb} \text{ или } z^2 = -\frac{MB}{p + Nb}$$

Если $\frac{P+Nb}{NA} \neq \frac{MB}{AM-P}$

но $\frac{AM-P}{P+Nb} = \left(\frac{MB}{NA} \right)^3$, то группировку в уравнении (4) можно провести следующим образом.

$$(P + Nb) \left(z^3 + \left(\frac{MB}{NA} \right)^3 \right) + NAz \left(z + \frac{MB}{NA} \right) = 0$$

Отсюда $z = -\frac{MB}{NA}$ или $(P + Nb) \left(z^2 - \frac{MB}{NA}z + \left(\frac{MB}{NA} \right)^2 \right) + NAz = 0$

Последнее уравнение – квадратное и легко разрешимо.

Вот мы перечислили, по всей видимости, основные условия разрешимости системы

(1'') – (2'').

2. Рассмотрим еще один пример: полное кубическое уравнение

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = 0$$

При каких условиях на коэффициенты это уравнение может быть сведено к квадратному. Разумеется, мы отмечаем случай $A \neq 0$. Сделаем замену $x = y + \frac{1}{y}$.

$$A \left(y + \frac{1}{y} \right)^3 + B \left(y + \frac{1}{y} \right)^2 + C \left(y + \frac{1}{y} \right) + D = 0$$

Раскроем здесь скобки и домножим полученное уравнение на y^3 . После группировки слагаемых при одинаковых степенях, получается уравнение:

$$Ay^6 + By^5 + (3A + C)y^4 + (2B + D)y^3 + (3A + C)y^2 + By + A = 0$$

Квадратное уравнение $Ay^6 + Dy^3 + A = 0$ получается при $B = 0$ и $3A + C = 0$. При этих условиях исходное уравнение имеет вид:

$$Ax^3 - 3Ax + D = 0.$$

Итак, если уравнение имеет вид $Ax^3 - 3Ax + D = 0$, то замена $x = y + \frac{1}{y}$ приводит к уравнению $Ay^6 + Dy^3 + A = 0$, которое будет квадратным после замены $y^3 = t$.

Пример. $2x^3 - 6x + 5 = 0$

Здесь $A = 2, D = 5$. После указанных выше замен получаем квадратное уравнение

$$2t^3 + 5t + 2 = 0$$

Корни этого уравнения: $t_1 = -\frac{1}{2}$, $t_2 = -2$. Этим значениям соответствуют значения переменной y :

$$y_1 = \sqrt[3]{-\frac{1}{2}}, \quad y_2 = \sqrt[3]{-2}$$

Поскольку замена $x = y + \frac{1}{y}$ симметрична относительно перемены ролями y и $\frac{1}{y}$, то оба числа $\sqrt[3]{-\frac{1}{2}}$ и $\sqrt[3]{-2}$ в конце концов дадут одно и то же значение x . Будем решать с $\sqrt[3]{-2}$.

$$x = \sqrt[3]{-2} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2}} = \sqrt[3]{-2} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{4}$$

Итак, мы нашли действительный корень нашего уравнения:

$$x == \sqrt[3]{-2} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{4}$$

Намеченный здесь подход, думается, является в некотором смысле универсальным. Идя по пути обобщения тех или иных уравнений, счастливо разрешающихся с помощью определенных замен, можно построить достаточно полную систему алгебраических предложений. И поставить потом эту систему в основу изучения школьной, да и не только школьной алгебры.

Список использованной литературы

- 1 Сивашинский, И. Х. Теоремы и задачи по алгебре и элементарным функциям. М., «Наука», 1971.
- 2 Башмаков, М. И. Уравнения и неравенства. М., «Наука», 1971.
- 3 Башмаков, М. И., Беккер, Б. М., Гольховой, В. М. Задачи по математике. Алгебра и анализ.

ХАЧАТУРЯН А. Х., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИНФРАСТРУКТУРА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РЕГИОНОВ РФ

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты региональной дифференциации в Российской Федерации. Анализируются факторы, определяющие пространственные различия, роль инфраструктуры как системообразующего элемента регионального развития, а также механизмы государственного регулирования межрегиональных диспропорций. Особое внимание уделяется социально-экономическим, инфраструктурным, демографическим и инновационным аспектам дифференциации.

Ключевые слова: региональная дифференциация, инфраструктура, пространственное неравенство, межбюджетные отношения, социально-экономическое развитие, депрессивные регионы, человеческий капитал.

Региональная дифференциация представляет собой совокупность пространственных различий между регионами по уровню социально-экономического развития, качеству жизни населения, доступности ресурсов, инфраструктуры и общественных благ. В научной литературе термин трактуется как объективный результат территориальной неоднородности факторов, влияющих на развитие региональных систем. Дифференциация является естественным процессом формирования конкурентных преимуществ регионов, обусловленных историческими, природными, демографическими и экономическими особенностями.

В экономической теории дифференциация рассматривается как закономерный результат пространственного разделения труда и неравномерности распределения производительных сил. Согласно концепции неравномерного развития, территориальные различия обусловлены концентрацией капитала, трудовых ресурсов и инновационной активности в определенных узловых центрах, что ведет к накоплению преимуществ сильными регионами. В результате одни субъекты выступают драйверами роста, а другие оказываются в зоне социально-экономического отставания.

Формирование региональной дифференциации в России обусловлено сочетанием объективных и субъективных факторов. К объективным относятся природно-географические условия, ресурсный потенциал, транспортная доступность, климатические особенности и демографическая

структура. Субъективные факторы включают эффективность государственного управления, институциональное обеспечение, качество региональной политики и степень участия местных органов власти в регулировании социально-экономических процессов.

К числу ключевых факторов относятся:

Природно-ресурсный потенциал: доступность минеральных, топливно-энергетических и биологических ресурсов формирует основу экономики регионов, определяет отраслевую специализацию и влияет на инвестиционную привлекательность. Социально-демографическая структура: население, его половозрастная структура, уровень миграции, уровень образования и трудовая активность определяют качество и количество трудовых ресурсов. Устаревшая демографическая структура депрессивных регионов снижает потенциал экономического роста.

Инфраструктура: транспортная, энергетическая, информационная и социальная инфраструктура являются базой для производственной и инновационной деятельности. Развитость инфраструктуры влияет на скорость движения товаров, услуг, человеческого капитала и технологий.

Инфраструктура выступает фундаментальным условием регионального развития, определяя инвестиционную привлекательность и качество жизни населения. Одним из главных проявлений региональной дифференциации является неравномерность распределения доходов. По данным Росстата, разница между регионами по средним зарплатам может превышать трехкратные значения. Наиболее высокие доходы фиксируются в нефтегазодобывающих субъектах и крупных финансово-промышленных центрах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ. В то же время депрессивные регионы – большинство субъектов Северного Кавказа, Тывы, Алтай – характеризуются низкими заработными платами и высоким уровнем бедности.

Субъекты с развитой транспортной инфраструктурой – Центральный федеральный округ, Приволжский регион, отдельные субъекты Уральского и Сибирского округов – демонстрируют более высокий уровень инвестиционной активности, чем территории с ограниченной логистикой.

Инновационное развитие усиливает структурные различия между регионами. Научно-технические центры – Москва, Санкт-Петербург, Томская область, Татарстан – формируют значительную часть российского инновационного потенциала. Наличие технопарков, вузов, научных институтов, отраслевых корпораций обеспечивает концентрацию высококвалифицированных кадров и стимулирует развитие высокотехнологичных отраслей. В то же время большая часть регионов имеет низкий уровень инновационной активности, что обусловлено нехваткой инфраструктуры и человеческого капитала.

Демографическая ситуация является важным фактором, определяющим потенциал регионального развития. Субъекты России существенно различаются по уровню рождаемости, смертности, миграционной активности

и качеству трудовых ресурсов. Регионы с высокой концентрацией экономической активности привлекают трудовых мигрантов, что способствует увеличению численности населения, росту трудового потенциала и укреплению локальных рынков труда. В то же время депрессивные территории сталкиваются с оттоком населения, старением трудоспособного населения и повышением демографической нагрузки.

Миграционные потоки усиливают дифференциацию, так как переток квалифицированных кадров из проблемных регионов в экономически развитые субъекты ведет к углублению территориальной асимметрии. Дефицит специалистов снижает производительность труда и инвестиционную привлекательность депрессивных территорий.

Регулирование региональной дифференциации является приоритетным направлением государственной политики. Целью регулирования выступает обеспечение сбалансированного социально-экономического развития регионов, повышение качества жизни населения и формирование условий для равного доступа к ресурсам и инфраструктуре.

Финансовое выравнивание представляет собой механизм перераспределения ресурсов между бюджетами различных уровней. Целью является создание условий для предоставления социальной поддержки населению и финансирования инфраструктурных проектов вне зависимости от экономического потенциала региона.

Однако чрезмерная зависимость слабых регионов от федеральной помощи формирует риск «дотационной устойчивости», при которой субъекты теряют мотивы для развития собственных экономических источников дохода. В связи с этим современная политика предполагает не только перераспределение финансов, но и стимулирование субъектов к повышению налогового потенциала, развитию предпринимательства и привлечению инвестиций.

Местное самоуправление является ключевым звеном системы управления региональным развитием. Органы местной власти обеспечивают непосредственное регулирование вопросов, связанных с развитием социальной инфраструктуры, рынка труда, качества городской среды и жилищной политики. От уровня компетентности муниципалитетов зависит качество предоставления услуг населению и эффективность реализации государственных программ на местах.

По официальным данным, разрыв между субъектами Российской Федерации по уровню валового регионального продукта на душу населения превышает десятикратные значения. Около 70 субъектов Федерации являются дотационными, при этом размер федеральной помощи имеет ярко выраженную географическую закономерность – удаленные территории получают значительно большие объемы финансирования.

Эмпирический анализ региональной дифференциации в России демонстрирует ее комплексный и взаимосвязанный характер. Социально-экономическое неравенство, инфраструктурная асимметрия, инновационные разрывы и демографические диспропорции формируют устойчивую

структуру «центр-периферия», в которой ограниченное число регионов-лидеров аккумулирует основные ресурсы развития, тогда как большинство субъектов находится в состоянии депрессии или устойчивого отставания.

Сложившаяся система межбюджетных отношений не стимулирует регионы к развитию собственной доходной базы, что требует пересмотра подходов к финансовому выравниванию. Эффективная политика должна сочетать механизмы перераспределения с созданием стимулов для наращивания собственной доходной базы и повышения экономической активности на местах.

Необходим переход от пассивного перераспределения средств к активной политике стимулирования экономической активности регионов и муниципалитетов, развитию их собственного потенциала. Только такой подход позволит обеспечить сбалансированное территориальное развитие и повышение качества жизни населения в масштабах всей страны.

Список использованной литературы

- 1 Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики : учебник для вузов / А. Г. Гранберг. – 5-е изд. – М.: ГУ ВШЭ, 2018.
- 2 Зубаревич, Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация / Н. В. Зубаревич. – М.: Независимый институт социальной политики, 2019.
- 3 Кистанов, В. В. Региональная экономика России: учебник / В. В. Кистанов, Н. В. Копылов. – М.: Финансы и статистика, 2020.
- 4 Кузнецова, О. В. Экономическое развитие регионов: теоретические и практические аспекты государственного регулирования / О. В. Кузнецова. – М.: Либроком, 2017.
- 5 Минченко, О. С. Инфраструктура как фактор пространственного развития / О. С. Минченко // Экономика региона. – 2021. – Т. 17, № 3. – С. 721–736.

ЦУМАНЧУК В. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ НА КОМФОРТНОЕ ПРОЖИВАНИЕ ЖИТЕЛЕЙ Г. САРАНСК

Аннотация. В статье рассматривается влияние осадков выпавших в зиму 2025-2026 годов на проживание в городе Саранск в условиях изменения климата. Показано негативное воздействие природных явлений на безопасность населения, работу транспорта и жилищно-коммунальных хозяйств и состояние городской инфраструктуры. Выявлена необходимость адаптационных мер для достижения целей 11 и 13 устойчивого развития ООН.

Ключевые слова: город Саранск, зимние осадки, комфортное проживание, цели устойчивого развития.

На протяжении многих лет остается актуальной проблема климатических изменений. Научно доказано, что глобальные процессы по-разному проявляются в различных регионах, что делает оценку климатических изменений важной темой.

За последние годы в Республике Мордовия наблюдаются колебания режимов температуры и осадков. Это подтверждается повышением среднесуточной температуры воздуха над многолетними показателями. Зимы стали более мягкими с частыми оттепелями. Однако зимний период 2025-2026 гг был аномальным, так как средняя температура 3 месяца составила - 9,3 °С, а норма осадков в феврале была превышена на 224%. На рисунке 1 показана разница в количестве осадков зимы 2025-2026 гг. по сравнению с зимой 2024-2025 гг.

Увеличение осадков в зимний период и связанных с ними явлений оказывают большое влияние на комфортное проживание населения. Прежде всего, обледенение и наледь на тротуарах автомагистралях и крышах зданий значительно снижает безопасность пешеходного и автомобильного движения. Частота дорожно-транспортных происшествий особенно увеличивается в периоды замерзания и таяния из-за снижения адгезии поверхностей, также и пешеходы подвержены получению травм от падений на ледяных поверхностях. Согласно региональным исследованиям, неблагоприятные погодные явления в холодный период осложняют работу ЖКХ, вызывая несчастные случаи. [4]

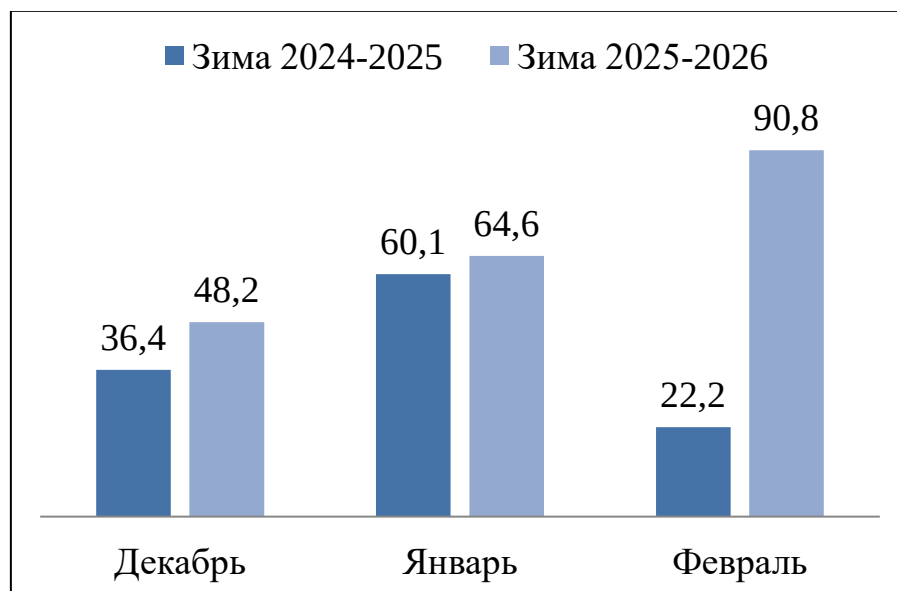


Рисунок 1 - Суммы месячных осадков в зимние периоды 2024-2025 и 2025-2026 гг., мм [составлено автором по данным межфакультетской эколого-метеорологической лаборатории МГУ им. Н. П. Огарева]

Чередование заморозков и оттаивания, которое мы наблюдаем не только в многолетний период, ускоряет деградацию покрытия дорог, тротуаров, крыш зданий, что приводит к преждевременному износу и увеличению затрат на ремонтные работы. Увеличение количества жидких осадков зимой увеличивает риск затопления речных террас, подвалов зданий во время таяния снега. Кроме того, обильные снегопады требуют большее количество техники для расчистки дорог и придомовых территорий. В зимний период 2025-2026 гг. жители города Саранск могли наблюдать острую недостаточность в снегоуборочной технике, что вызвало снижение мобильности пешего населения, затруднило работу общественного и личного транспорта и ухудшилось общее физическое самочувствие жителей. [1, 2]

В контексте целей устойчивого развития (ЦУР) ООН указанные климатические тенденции влияют на достижение Цели 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населённых пунктов» [3]. В частности задачи 11.1 (снижение числа погибших и пострадавших от катастроф, в том числе связанных с изменением климата) и 11.2 (повышение числа городов, реализующих комплексные стратегии устойчивости к климатическим рискам) требует внедрения адаптационных мер таких как совершенствование мониторинга осадков, применения противогололедных покрытий, преждевременная покупка необходимого транспортного оборудования для уборки снега. Укрепление адаптивного потенциала городских систем Саранска через локальные программы климатической устойчивости позволит минимизировать негативные последствия в первую очередь для здоровья населения, инфраструктуры и экономики.

В заключение мы можем сделать вывод о том что детальное изучение влияния осадков в зимний период на комфортное проживание населения, на примере города Саранск, не только отражает региональное проявление климатических процессов, но и служит научной основой для разработки практических мер по достижению целей 11 и 13 устойчивого развития на муниципальном уровне.

Список использованной литературы

- 1 Индюкова, В. А., Стульцева, Н. Н. Динамика количества атмосферных осадков на территории республики Мордовия // Огарёв-Online. 2016. №14 (79). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-kolichestva-atmosferynh-osadkov-na-territorii-respubliki-mordoviya>
- 2 Как городские территории меняют зимнюю погоду / [Электронный ресурс] // Метеоб.: [сайт]. — URL: https://www.meteoblue.com/ru/blog/article/show/40590_Как+городские+территории+меняют+зимнюю+погоду
- 3 Цели в области устойчивого развития / [Электронный ресурс] // ООН: [сайт]. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
- 4 Щанкина, Е. Г. Исследование динамики метеорологических параметров на территории города Саранска за последние 15 лет // Научное обозрение. 2016. №2. URL:

ЦУМАНЧУК В. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ХЛЕВИНА С. Е., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2025 ГОДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НАСЕЛЕНИЕ И ИНФРАСТРУКТУРУ ГОРОДА САРАНСК (ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ МП МГУ ИМ. Н. П. ОГАРЕВА)

Аннотация. В статье рассматриваются климатические особенности 2025 года на территории Мордовии, а также влияние температурных и осадочных аномалий на здоровье населения, работу жилищно-коммунального хозяйства и транспортной инфраструктуры.

Ключевые слова: температурные аномалии, осадки, влияние на население, инфраструктура, адаптация.

В 2025 г. средняя годовая температура воздуха составила 8,4°C, что на 3,3°C превышает среднюю многолетнюю норму. Наиболее высокая температура была зафиксирована 12 июля и составила 28,6°C. Наименьшая температура была отмечена 22 февраля и достигла -14°C.

Июль, как и в предыдущие годы, продемонстрировал наивысшие среднемесячные температурные показатели, что свидетельствует о сохранении тенденции к увеличению температурного фона в летний период. В свою очередь, февраль характеризовался минимальными среднемесячными температурами, что подтверждает сезонное распределение температурных аномалий (рисунок 1).

Анализ распределения осадков за 2025 год (рисунок 2) показывает превышение многолетней нормы в январе, марте, августе и ноябре, что свидетельствует о наличии локальных аномалий. В остальные месяцы наблюдались значения либо близкие к климатической норме, либо дефицит осадков.

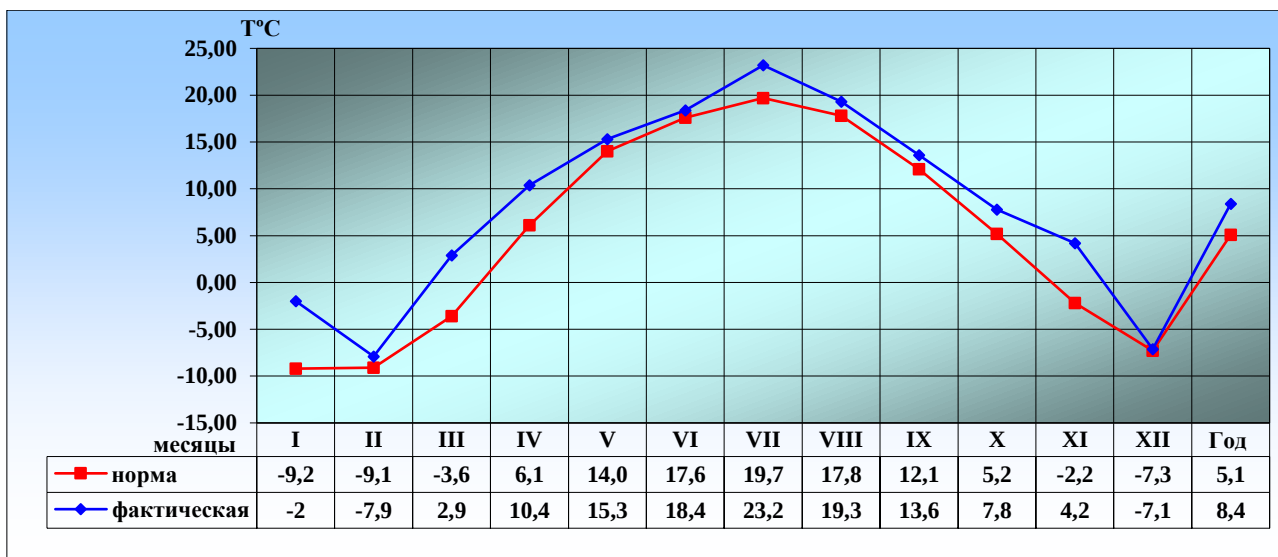


Рисунок 1 – Распределение среднемесячной температуры воздуха
[составлено автором по данным межфакультетской эколого-метеорологической лаборатории МГУ им. Н. П. Огарева]

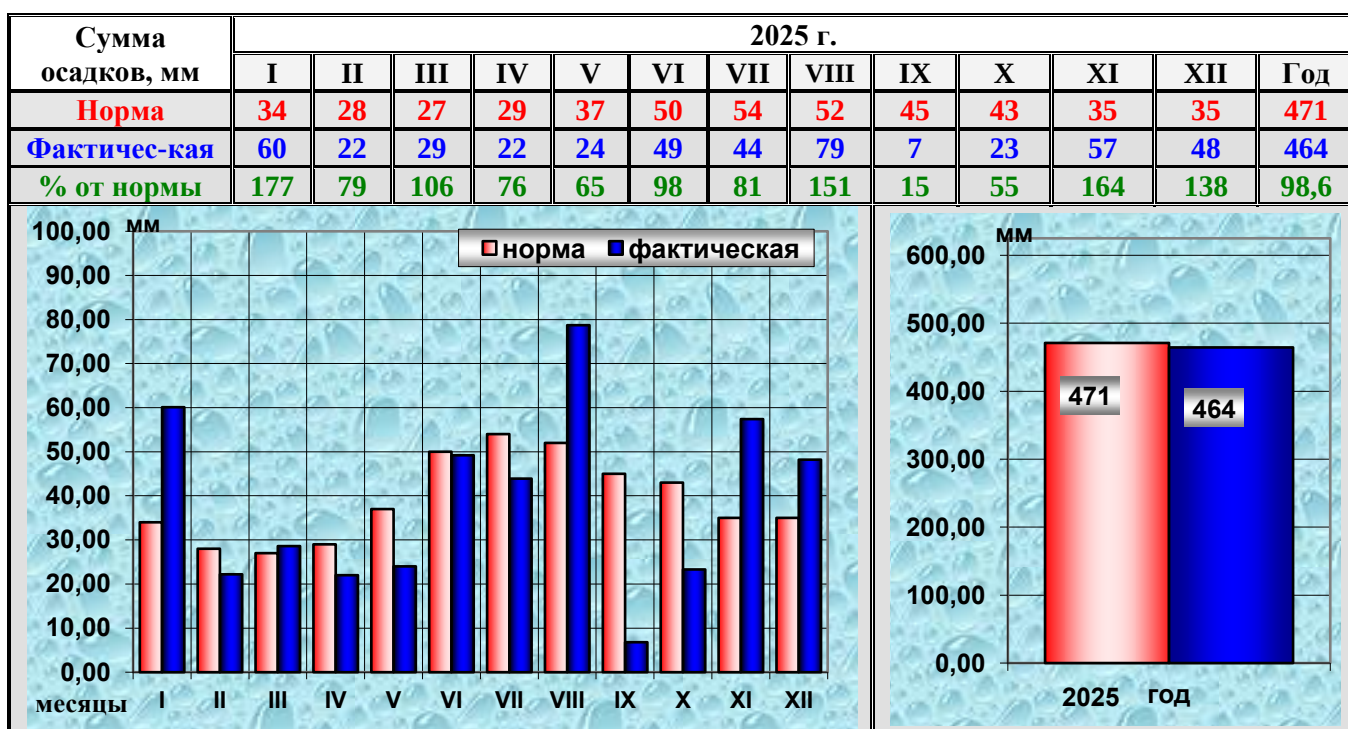


Рисунок 2 – Распределение месячных и годовой суммы осадков
[составлено автором по данным межфакультетской эколого-метеорологической лаборатории МГУ им. Н. П. Огарева]

Изменения температурного и осадочного режима 2025 года оказали воздействие на комфорт проживания в республике. Продолжительная жара в июле привела к росту тепловой нагрузки на организмы населения, особенно пожилых людей и детей. По данным МЧС было зафиксировано увеличение

обращений на 30% за медицинской помощью в периоды аномальной жары. Высокое количество осадков в январе, ноябре и декабре способствовало образованию гололеда на дорогах и тротуарах, что увеличило травматизм среди населения.

В целом, климатические аномалии 2025 года способствовали росту экономических издержек на адаптацию городской среды на 15-20% по сравнению со средними показателями 2020-2024 годов, что актуально для регионов с высокой долей изношенности инфраструктуры.

Систематический мониторинг и анализ подобных аномалий становятся ключевым инструментом для разработки эффективных адаптационных стратегий на региональном уровне.

Список использованной литературы

- 1 Аналитический доклад «Рейтинг регионов России по необходимости адаптации к изменению климата» / [Электронный ресурс] // НИУ «Высшая школа экономики»: [сайт]. — URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/1099343686.pdf>
- 2 Данные межфакультетской эколого-метеорологической лаборатории МГУ им. Н. П. Огарёва (институт геоинформационных технологий и географии). Саранск, 2025.
- 3 Исследование: какие регионы в России наиболее подвержены климатическим изменениям [Электронный ресурс] // Forbes. 2026. URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/556901-issledovanie-kakie-regiony-v-rossii-naibolee-podverzeny-klimaticheskim-izmeneniam>
- 4 Как климатические изменения влияют на жизнь россиян [Электронный ресурс] // Ведомости. 2025. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/climate/columns/2025/12/09/1161567-kak-klimaticheskie-izmeneniya-vliyayut-na-zhizn-rossiyan>
- 5 Климат Республики Мордовия [Электронный ресурс] // Портал Мордовии. URL: <https://tourismportal.net/nature/klimat-5>

ЧУМАРОВА Ю. С., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ХЛЕВИНА С. Е., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

РИТМИЧНОСТЬ ОТТЕПЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАНСК

Ритмичность оттепелей в Саранске оценивается по повторяемости переходов среднесуточной температуры через 0°C в холодный период. Климат города умеренно континентальный, с устойчивой сезонной сменой температур. По данным метеостанции Саранск за 1991-2020 гг. среднемесячная температура января составляет -9,2°C, февраля -9,1°C, марта -3,6°C, ноября -2,2°C, декабря -7,3°C, средняя годовая температура равна 5,1°C. Это указывает на то, что основные периоды оттепелей приходятся на предзимье и конец холодного сезона. Н. Н. Стульцева относит к основным

характеристикам зимнего режима «даты переходов температуры воздуха через 0°C в сторону понижения; продолжительность холодного периода; оттепели, наблюдаемые в зимний период» [7].

Практическая актуальность темы связана с тем, что оттепели в Саранске смещают сроки наступления устойчивой зимы и усиливают риск гололеда. Н. Н. Стульцева указывает, что «дата начала зимы наступает значительно позже даты за многолетние сроки», а период предзимья часто затягивается [7]. Для городской территории это особенно существенно, поскольку температура воздуха в Саранске обычно выше, чем на окружающих участках [5]. При сочетании потепления и осадков чаще возникают мокрый снег, снежная каша, гололед и повторное замерзание талой воды, что относится к опасным зимним явлениям [4].

Базой для оценки ритма оттепелей служат таблицы метеостанции Саранск со среднемесячными, декадными и среднесуточными температурами за 1991-2020 гг. Под оттепелью понимается эпизод, когда среднесуточная температура в холодный период достигает 0°C или превышает этот порог. Дополнительно учитываются данные о датах устойчивого перехода через 0°C , теплых и холодных зимах, а также об осадках [9]. Это позволяет рассматривать ритмичность оттепелей как закономерное повторение потеплений в разных частях холодного сезона.

Наиболее выраженный максимум оттепелей в Саранске формируется в начале ноября. По среднесуточным данным 1-6 ноября температура держится от $0,0$ до $1,4^{\circ}\text{C}$, а с 7 ноября переходит к устойчиво отрицательным значениям. Декадные температуры ноября подтверждают эту динамику: $0,4^{\circ}\text{C}$ в первой декаде, $-2,2^{\circ}\text{C}$ во второй и $-4,8^{\circ}\text{C}$ в третьей. Н. Н. Стульцева связывает это с неустойчивостью предзимья, когда «период предзимья длится гораздо больше трех недель» [7]. Именно этот этап формирует первый сезонный максимум оттепелей.

Таблица 1 - Температура суточная Мордовия МС Саранск

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	-8.1	-10.7	-6.1	0.5	11.0	16.1	18.2	20.4	15.2	8.3	0.9	-7.6
2	-8.1	-11.3	-6.4	0.3	11.5	15.4	18.9	20.0	15.0	8.0	0.9	-7.4
3	-8.2	-11.4	-5.7	0.8	12.3	15.5	19.1	20.1	14.4	7.9	1.4	-7.4
4	-8.5	-10.9	-5.6	1.2	12.0	15.6	18.7	19.4	13.8	7.8	1.2	-5.5
5	-8.5	-9.9	-5.4	1.8	12.4	16.0	18.7	19.3	14.2	7.8	0.6	-4.6
6	-9.0	-10.3	-5.8	2.5	13.1	16.0	18.7	19.1	14.5	7.8	0.0	-5.0
7	-9.9	-10.3	-5.6	2.9	13.0	16.1	18.8	18.7	14.7	7.9	-0.4	-5.9
8	-10.0	-10.8	-5.5	3.6	12.9	16.3	18.9	18.6	14.9	7.5	-0.4	-5.9
9	-8.8	-10.6	-5.4	4.4	13.9	16.7	18.7	18.2	14.0	7.3	-0.1	-5.5
10	-8.6	-9.7	-4.7	4.8	13.7	16.6	18.9	18.1	13.4	7.8	-0.3	-5.5
11	-9.1	-10.2	-4.6	4.9	13.9	17.2	19.3	18.6	12.7	7.4	-0.9	-5.7
12	-8.8	-10.7	-4.7	5.0	13.8	17.9	19.7	19.2	12.6	6.9	-1.9	-6.7
13	-8.0	-8.7	-4.0	5.4	14.3	17.9	20.5	19.0	12.9	6.5	-2.2	-6.3
14	-6.5	-8.8	-3.3	6.2	13.2	17.4	20.9	18.3	12.8	6.4	-1.5	-7.4
15	-6.9	-9.1	-3.6	6.5	12.7	17.9	21.3	18.6	12.7	5.6	-2.0	-8.7
16	-7.4	-8.0	-3.4	6.9	13.3	18.3	20.9	18.1	12.4	5.4	-2.6	-8.6
17	-8.1	-8.8	-3.4	7.6	13.6	18.1	20.6	17.9	11.6	4.9	-2.5	-7.7
18	-8.5	-8.8	-3.6	7.6	13.7	17.7	20.1	18.0	11.2	5.1	-2.2	-7.1
19	-8.1	-8.4	-3.1	7.9	13.9	17.6	19.8	18.1	11.3	5.6	-3.0	-7.9
20	-8.6	-8.1	-2.8	8.3	14.2	18.5	20.0	17.5	10.4	4.2	-2.9	-9.1
21	-10.4	-9.5	-2.5	8.4	14.4	18.8	20.0	17.1	10.4	4.2	-3.9	-8.6
22	-10.7	-8.7	-2.7	8.0	14.6	18.8	19.8	17.4	10.4	3.9	-4.2	-8.4
23	-9.5	-8.0	-2.9	8.6	14.7	18.6	19.7	17.2	11.2	2.5	-4.3	-8.8
24	-10.6	-8.0	-2.3	8.3	15.2	18.7	20.1	16.7	10.4	2.9	-5.1	-8.9
25	-11.9	-7.0	-1.9	8.7	15.7	18.8	20.2	16.2	9.5	2.7	-4.4	-8.6
26	-12.1	-7.4	-1.3	9.0	15.6	19.3	20.2	15.7	9.5	1.6	-4.2	-9.6
27	-11.5	-7.1	-1.2	9.7	15.1	19.4	20.4	14.9	9.0	1.7	-4.4	-7.8
28	-10.8	-6.2	-1.8	10.4	15.5	19.2	20.4	15.5	9.7	2.4	-5.1	-7.8
29	-9.6		-1.7	10.8	15.8	18.4	20.5	16.0	10.1	1.7	-6.0	-7.7
30	-9.4		-0.7	11.0	16.6	18.4	20.0	16.1	9.1	1.9	-6.3	-7.3
31	-10.1		0.1		16.7		20.4	15.6		1.5		-7.3

Второй максимум оттепелей приходится на конец марта и начало апреля, когда зимний режим теряет устойчивость. По среднесуточным данным температура в Саранске повышается от $-1,7^{\circ}\text{C}$ 29 марта до $0,1^{\circ}\text{C}$ 31 марта, а в начале апреля становится устойчиво положительной. Декадные температуры марта также приближаются к нулю от $-5,6^{\circ}\text{C}$ в первой декаде до $-1,7^{\circ}\text{C}$ в третьей. Средняя дата весеннего перехода температуры через 0°C приходится на 1 апреля, самая ранняя отмечена 15 марта 2007 г., самая поздняя 6 апреля 2005 г. [7]. Это позволяет считать конец марта периодом наибольшей термической неустойчивости.

Средняя часть зимы в Саранске заметно холоднее начала ноября и конца марта, поэтому именно она отличается наименьшей повторяемостью оттепелей. Среднемесячная температура декабря составляет $-7,3^{\circ}\text{C}$, января $-9,2^{\circ}\text{C}$, февраля $-9,1^{\circ}\text{C}$, а декадные значения в эти месяцы остаются отрицательными. Это не исключает кратковременных потеплений, но делает их менее частыми. Н. Н. Стульцева связывает такие эпизоды с атлантическими циклонами, при которых «зима смягчается» [7]. При вторжении арктических масс оттепель быстро сменяется морозной фазой [5].

Межгодовая изменчивость заметно усиливает частоту оттепелей в отдельные годы. По данным Н. Н. Стульцевой, средняя дата устойчивого перехода через 0°C осенью приходится на 5 ноября, но в 2008 г. она сместилась на 12 декабря, а в 2009 г. на 5 декабря, при этом продолжительность холодного периода сокращалась до 104 и 112 дней [7]. О смягчении начала зимы говорят и среднемесячные температуры. В 2009, 2010, 2012 и 2013 гг. ноябрь в Саранске был теплее 0°C при норме $-2,7^{\circ}\text{C}$, а Е. Г. Щанкина указывает, что «самым теплым оказался ноябрь 2010 г. и 2013 г. со средними температурами $+2,4^{\circ}\text{C}$ и $+2,8^{\circ}\text{C}$ соответственно» [9]. Это увеличивает повторяемость оттепелей в первой половине холодного сезона.

Городская среда Саранска усиливает смягчение зимнего температурного режима. По данным П. И. Меркулова и С. В. Меркуловой, в 2014-2017 гг. среднегодовая температура воздуха в городе составила $6,7^{\circ}\text{C}$ при норме $4,1^{\circ}\text{C}$, а в холодный сезон среднемесячные температуры превышали норму на $1,1$ - $5,5^{\circ}\text{C}$ [5]. Наиболее теплые значения отмечались в ноябре 2016 г. и марте 2014 г., когда среднемесячная температура достигала $0,1^{\circ}\text{C}$.

Даже небольшое потепление в городе меняет фазу осадков и состояние подстилающей поверхности, из-за чего чаще возникают талые участки, ледяная корка и повторное замерзание воды.

Материалы по Саранску позволяют сделать вывод, что ритмичность оттепелей имеет двухвершинную сезонную структуру. Первый максимум приходится на начало ноября, второй на конец марта и начало апреля. Наиболее устойчивой к оттепелям остается средняя часть зимы с декабря по февраль, хотя в теплые годы их частота возрастает. Для последних десятилетий характерны более позднее наступление зимы, сокращение холодного периода и общее смягчение холодного сезона. Поэтому оттепели в Саранске являются устойчивым элементом зимнего режима.

Список использованной литературы

- 1 Братков, В. В., Ключин, П. В., Хуторова, А. О., Беспалова, Н. В. Картографирование изменений агроклиматических условий на территории Республики Мордовия // Московский экономический журнал. — 2022. — № 1. — С. 317–326.
- 2 Индюкова, В. А., Стульцева, Н. Н. Динамика количества атмосферных осадков на территории республики Мордовия // Огарёв-Online. — 2016. — № 14(79). — С. 7.
- 3 Капельюшная, И. А., Ефимова, Ю. В., Мханна, А. И. Н. Оценка режима оттепелей в Северо-Западном регионе Российской Федерации // Colloquium-journal. — 2019. — № 6(30). — С. 51–54. — DOI: 10.24411/2520-6990-2019-10118.
- 4 Маскайкин, В. Н., Фомина, О. А. Опасные метеорологические явления на территории Мордовии и их последствия // Огарёв-Online. — 2021. — № 10(163). — С. 4.
- 5 Меркулов, П. И., Меркулова, С. В. Особенности сезонных колебаний температуры воздуха в условиях городской среды (на примере города Саранска) // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. — 2020. — № 2. — С. 19.
- 6 Сергейчева, С. В., Меркулова, С. В., Меркулов, П. И. Анализ климатических характеристик отопительного периода Республики Мордовия // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. — 2016. — № 1. — С. 9.
- 7 Стульцева, Н. Н. Особенности современных изменений холодного периода года на территории Республики Мордовия (на примере г. Саранск) // Современные проблемы территориального развития. — 2018. — № 4. — С. 8.
- 8 Стульцева, Н. Н., Тесленок, С. А., Фомина, О. А. Оценка ущерба от опасных гидрометеорологических явлений на территории Республики Мордовия // Огарёв-Online. — 2021. — № 10(163). — С. 6.
- 9 Щанкина, Е. Г. Исследование динамики метеорологических параметров на территории города Саранска за последние 15 лет // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. — 2016. — № 2. — С. 7.

ЧУМАРОВА Ю. С., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О.У., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ИСТОЩЕНИЕ РЕСУРСОВ КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Истощение ресурсов рассматривается как одна из базовых угроз устойчивому развитию, поскольку оно затрагивает одновременно экономическую, экологическую и социальную устойчивость. Устойчивое развитие понимается как развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять собственные потребности. [9]. В некоторых научных работах эта формула дополняется представлением о трех опорах устойчивости: экономической, социальной и экологической, а также требованием соотносить масштабы добычи, потребления и образования отходов с пределами воспроизводства природного капитала [2]. М. П. Цвиль

пишет, что природные ресурсы «следует пожинать не быстрее, чем они могли бы восстановиться», а отходы не должны образовываться быстрее ассимиляционной способности среды [9]. В этом и состоит научный смысл проблемы истощения: речь идет не просто о нехватке сырья, а о нарушении материальных и энергетических потоков, на которых держатся производство, экосистемные услуги и качество жизни.

Актуальность темы усилилась из-за одновременного давления сразу нескольких процессов: роста населения, высокой ресурсоемкости производства, ускорения урбанизации, климатических изменений и деградации экосистем. А. Г. Гайыров приводит конкретные данные, касающиеся экологических проблем. Средняя глобальная температура выросла на 1,1°C за последние 150 лет, уровень мирового океана повышается примерно на 3,6 мм в год, а дефицит чистой питьевой воды испытывают около 2 млрд человек [3]. Этот же автор пишет, что каждую минуту на планете исчезает около 20 футбольных полей леса. При таком фоне истощение ресурсов уже нельзя трактовать как локальную отраслевую проблему, это общий фактор срыва устойчивого развития.

Истощение ресурсов имеет двойственную природу. Для невозобновимых ресурсов проблема выражается в физическом исчерпании доступных запасов и переходе к более сложным и дорогим способам добычи. Для возобновимых проблема состоит в превышении темпов изъятия над темпами естественного воспроизводства. В этой точке экономическая категория ресурсоемкости пересекается с экологическими пределами. Когда экономика сохраняет линейную модель потребления, рост выпуска автоматически означает рост изъятия сырья, энергии и воды, а также рост отходов. Поэтому еще мальтузианская постановка вопроса о несоразмерности динамики населения и ресурсной базы не утратила значения. М. П. Цвиль напоминает, что Т. Мальтус связывал рост населения с риском того, что потребности общества превысят возможности ресурсного обеспечения, а позднее внимание сместилось на полезные ископаемые, истощение которых подрывает долгосрочный экономический рост и усиливает деградацию среды [9]. Эта тенденция сегодня сохраняется, только масштаб проблемы стал глобальным, а набор ресурсов гораздо шире.

Экономический механизм истощения ресурсов связан не только с объемом добычи, но и с искаженной оценкой природного капитала. В работе Е. Г. Тупицыной, Л. Г. Садыковой, Е. В. Улитина, Т. Г. Гарбузовой и Э. А. Мустафаевой указано, что в экономических расчетах нередко игнорируются воздух, вода, почва, биоразнообразие и экосистемные услуги, хотя именно они поддерживают очистку воды и воздуха, регулирование климата, опыление и плодородие почвы. В результате предприятие или регион может демонстрировать приемлемые финансовые показатели при фактическом проедании природного капитала. Это типичный пример внешних эффектов, когда выгоды приватизируются, а экологический ущерб переносится на общество и будущие поколения. Авторы статьи о цене природы подчеркивают, что недооценка ресурсов и экосистемных услуг ведет к

ошибочным управленческим решениям, а более точная экологическая оценка снижает риски, улучшает распределение ресурсов и поддерживает устойчивое развитие [8].

Особенно наглядно угроза проявляется в сфере воды, почв и биоресурсов. В статье Б. Байрамова, В. Аллаярова и И. Мыратбердиева рациональное использование воды, энергии и минеральных ресурсов связывается со снижением производственных потерь, себестоимости и экологической нагрузки. Там же подчеркивается, что водосберегающие технологии в сельском хозяйстве уменьшают риск чрезмерного водопользования и деградации земель, а переработка и повторное использование материалов сокращают потребление первичных ресурсов [1]. А. Г. Гайыров дополняет эту картину описанием водного загрязнения и эвтрофикации, когда поступление нитратов и фосфатов вызывает бурный рост водорослей и кислородное голодание гидробионтов [3]. Почвенное загрязнение и истощение плодородия ведут к снижению урожайности, а значит и к продовольственным рискам. Потеря биоразнообразия тоже имеет прямое хозяйственное измерение, поскольку исчезают виды и связи, поддерживающие опыление, естественную регуляцию численности вредителей, восстановление почв и устойчивость агроландшафтов. Здесь истощение ресурсов уже неотделимо от деградации экосистем.

Отдельный пласт проблемы связан с энергетикой и материалами для промышленности. Невозобновимый энергетический контур долгое время оставался основой роста, но одновременно усиливал зависимость от исчерпаемых запасов и формировал крупные выбросы парниковых газов. В статье С. Валиевой, С. Башимовой и Ш. Атдаевой устойчивое развитие связывается с переходом к зеленым технологиям, возобновляемой энергетике, энергоэффективности, управлению отходами и устойчивому сельскому хозяйству [2]. А. Ф. Мудрецов и А. Н. Павлов рассматривают переход к зеленой экономике уже как институциональный ответ на ресурсно-климатический кризис.

Наиболее разработанный ответ на ресурсное истощение в представленных источниках связан с циркулярной экономикой. М. Мухаммедов определяет ее как системный подход, ориентированный на уменьшение отходов и максимальное использование ресурсов [6]. В отличие от линейной модели, в которой сырье быстро превращается в отход, циркулярная логика удлиняет жизненный цикл материалов. Мухаммедов описывает несколько рабочих механизмов: переработку, ремонт, восстановление, совместное использование, платформы обмена вторсырьем, производство на заказ, биоэкономику и цифровое управление жизненным циклом продукта [6]. Особенно значимы экодизайн и ремонтпригодность, потому что именно на стадии проектирования закладываются материалоемкость, возможность разборки, повторного использования и утилизации. Для устойчивого развития это принципиально, так как снижает первичный спрос на сырье, уменьшает количество отходов и сокращает энергетические затраты по всей цепочке создания стоимости. В таком случае

истощение ресурсов переводится из режима постоянной компенсации дефицита в режим сокращения самого спроса на первичное изъятие.

При этом технологические решения сами по себе не решают проблему, если не меняются модели потребления, регулирования и учета. М. Мухаммедов пишет о сдвиге от схемы покупки и выбрасывания к аренде, обмену, ремонту и повторному использованию товаров [6]. В экономическом плане это значит рост доли сервисных моделей и снижение материальной интенсивности конечного потребления. В институциональном плане нужны нормы, которые ограничивают сверхэксплуатацию, поощряют энергоэффективность и заставляют учитывать экологические издержки.

Истощение ресурсов угрожает устойчивому развитию совокупностью процессов, физическим сокращением доступных запасов, удорожанием добычи, деградацией воды, почв и лесов, потерей биоразнообразия, ростом выбросов, накоплением отходов и искажением экономической оценки природы. Из рассмотренных источников можно сделать вывод о том, что кризис уже измерим в конкретных параметрах. Устойчивое развитие возможно только при снижении ресурсоемкости экономики, учете природного капитала и экосистемных услуг, переходе к циркулярным моделям, расширении энергоэффективности и жестком согласовании темпов изъятия ресурсов с их воспроизводством. Иначе экономический рост будет сохранять количественные показатели, но терять свою материальную и экологическую базу, что уже видно по темпам деградации природных систем.

Список использованной литературы

- 1 Байрамов, Б., Аллаяров, В., Мыратбердиев, И. Экономика ресурсов: как рациональное использование ресурсов влияет на устойчивое развитие // Инновационная наука. 2024. № 10-2-1. С. 73-74.
- 2 Валиева, С., Башимова, С., Атдаева, Ш. Экономика устойчивого развития и зеленые технологии // Символ науки. 2024. № 11-1-1. С. 153-156.
- 3 Гайыров, А. Г. Экология и устойчивое развитие: вызовы и перспективы // Наука и мировоззрение. 2025. Т. 1, № 47. С. 191-197.
- 4 Иванова, Л. В. Вклад циркулярной экономики в достижение Целей устойчивого развития // Известия Коми научного центра УРО РАН. 2025. № 5 (81). С. 56-64. DOI: 10.19110/1994-5655-2025-5-56-64.
- 5 Мудрецов, А. Ф., Павлов, А. Н. «Зеленая» экономика и задачи устойчивого развития // Экономическая наука современной России. 2024. № 3 (106). С. 65-77. DOI: 10.33293/1609-1442-2024-3(106)-65-77.
- 6 Мухаммедов, М. Циркулярная экономика в контексте устойчивого развития // Вестник науки. 2024. Т. 1, № 3 (72). С. 125-131.
- 7 Соловьева, С. В. Измерение экологически устойчивого развития: от глобального к региональному уровню // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2025. Т. 17, № 2. С. 128-145. DOI: 10.38050/2078-3809-2025-17-2-128-145.
- 8 Тупицына, Е. Г., Садыкова, Л. Г., Улитин, Е. В., Гарбузова, Т. Г., Мустафаева, Э. А. К. Цена природы: экономическая оценка экологических ресурсов и ее роль в устойчивом

ШАВЛОВСКАЯ Е. А., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
УО ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ЯНКИ КУПАЛЫ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИПМ

ПРИМЕРЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ НЕСКОЛЬКО РАЗ

Интегрирование по частям – один из базовых методов интегрирования, который позволяет находить первообразные сложных функций. Он является прямым следствием правила дифференцирования произведения функций. Метод применяется, когда подынтегральное выражение является произведением функций разного типа и основан на формуле [1]

$$\int u dv = uv - \int v du.$$

Самым сложным этапом метода интегрирования по частям является верная разбивка подынтегрального выражения на множители $u(x)$ и dv , поскольку не существует универсального правила, применимого во всех случаях.

Рассмотрим примеры, решение которых сводится к линейному уравнению относительно исходного интеграла после применения формулы интегрирования по частям дважды [2].

$$1) \int \cos(\ln x) dx = x \cos(\ln x) + \int x \sin(\ln x) \frac{1}{x} dx =$$

$$\left| \begin{array}{l} u = \cos(\ln x) \\ dv = dx \\ du = -\sin(\ln x) \frac{dx}{x} \\ v = x \end{array} \right| = \cos(\ln x) x +$$

$$+ \int \sin(\ln x) dx = \left| \begin{array}{l} u = \sin(\ln x) \\ dv = dx \\ du = \cos(\ln x) \frac{dx}{x} \\ v = x \end{array} \right| = x \cos(\ln x) + + \sin(\ln x) -$$

$$\int x \cos(\ln x) \frac{dx}{x} = x \cos(\ln x) + x \sin(\ln x) - - \int \cos(\ln x) dx + C.$$

Обозначая искомый интеграл через I , получаем линейное уравнение, из которого легко записать ответ:

$$I = x \cos(\ln x) + x \sin(\ln x) - I,$$

$$\int \cos(\ln x) dx = \frac{x \cos(\ln x) + x \sin(\ln x)}{2} + C$$

Аналогично берется интеграл $\int \sin(\ln x) dx$.

$$\begin{aligned} 2) \int e^{ax} \cos(ax + b) dx &= \left| \begin{array}{l} u = \cos(ax + b) \\ dv = e^{ax} dx \\ du = -a \sin(ax + b) dx \\ v = \frac{e^{ax}}{a} \end{array} \right| = \cos(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} + \\ &+ \int \frac{e^{ax}}{a} a \sin(ax + b) dx = \cos(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} + \int e^{ax} \sin(ax + b) dx = \\ &\left| \begin{array}{l} u = \sin(ax + b) \\ dv = e^{ax} dx \\ du = a \cos(ax + b) dx \\ v = \frac{e^{ax}}{a} \end{array} \right| = \cos(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} + \sin(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} - \int \frac{e^{ax}}{a} a \cos(ax + \\ &b) dx = \cos(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} + \sin(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} - \int e^{ax} \cos(ax + b) dx + C. \text{ В итоге} \\ &\text{получаем} \end{aligned}$$

$$\int e^{ax} \cos(ax + b) dx = \frac{\cos(ax + b) \frac{e^{ax}}{a} + \sin(ax + b) \frac{e^{ax}}{a}}{2} + C.$$

Аналогично берется интеграл $\int e^{ax} \sin(ax + b) dx$.

$$\begin{aligned} 3) \int \sqrt{a^2 - x^2} dx &= \left| \begin{array}{l} u = \sqrt{a^2 - x^2} \\ dv = dx \\ du = \frac{-x}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx \\ v = x \end{array} \right| = x \sqrt{a^2 - x^2} - \int \frac{(a^2 - x^2) - a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \\ &x \sqrt{a^2 - x^2} - \int \frac{(a^2 - x^2) dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} + \int \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = x \sqrt{a^2 - x^2} - \int \sqrt{a^2 - x^2} dx + \\ &a^2 \arcsin \frac{x}{a} + C. \text{ Выразая исходный интеграл из уравнения, получаем} \end{aligned}$$

$$\int \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{x \sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \arcsin \frac{x}{a}}{2} + C.$$

Рассматриваемый метод позволяет успешно интегрировать рекуррентные интегралы. Рассмотрим интеграл $\int \frac{1}{(x^2 + a^2)^n} dx$. Начнем процесс вычислений для $n=1$. Это табличный интеграл, но применим к нему метод интегрирования по частям. В результате преобразований можно получить представление для случая $n=2$.

$$\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \left| \begin{array}{l} u = \frac{1}{x^2+a^2} \\ dv = dx \\ du = -\frac{2x}{(x^2+a^2)^2} dx \\ v = x \end{array} \right| = \frac{x}{x^2+a^2} - \int -\frac{2x^2}{(x^2+a^2)^2} dx = \frac{x}{x^2+a^2} +$$

$$+ 2 \int \frac{x^2+a^2-a^2}{(x^2+a^2)^2} dx = \frac{x}{x^2+a^2} + 2 \int \frac{dx}{x^2+a^2} - 2a^2 \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2}.$$

Далее получаем уравнение из которого выразим $\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2}$.

$$2a^2 \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2} = \frac{x}{x^2+a^2} + 2 \int \frac{dx}{x^2+a^2} - \int \frac{dx}{x^2+a^2} = \frac{x}{x^2+a^2} + \int \frac{dx}{x^2+a^2};$$

$$\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2} = \frac{1}{2a^2} \left(\frac{x}{x^2+a^2} + \frac{1}{a} \operatorname{arccctg} \frac{x}{a} \right) + C.$$

Применим рассматриваемый метод к исследуемому интегралу для случая $n=2$.

$$\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2} = \left| \begin{array}{l} u = \frac{1}{(x^2+a^2)^2} \\ dv = dx \\ du = \frac{-4x}{(x^2+a^2)^3} dx \\ v = x \end{array} \right| = \frac{x}{(x^2+a^2)^2} - \int \frac{-4x^2}{(x^2+a^2)^3} dx = \frac{x}{(x^2+a^2)^2} + 4 \int \frac{(x^2+a^2)-a^2}{(x^2+a^2)^3} dx =$$

$$\frac{x}{(x^2+a^2)^2} + 4 \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2} - 4a^2 \int \frac{1}{(x^2+a^2)^3} dx.$$

В результате вычислений появилась возможность записать выражение для случая $n=3$.

$$\int \frac{1}{(x^2+a^2)^3} dx = \frac{1}{4a^2} \left(\frac{x}{(x^2+a^2)^2} + 4 \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^2} \right) - \frac{1}{2a^2} \left(\frac{x}{x^2+a^2} + \frac{1}{a} \operatorname{arccctg} \frac{x}{a} \right) + C.$$

Таким образом, решением интеграла $\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^n}$ будет

$$\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^{n+1}} = \frac{1}{2na^2} \left(\frac{x}{(x^2+a^2)^n} + (2n-1) \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^n} \right) + C$$

Как видно из примеров, иногда одного применения формулы интегрирования по частям недостаточно. Если после двух вычислений мы снова возвращаемся к исходному интегралу, его можно найти, составив и решив простое линейное уравнение.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

ШЕВЯХОВА К. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Аннотация. Истощение природных ресурсов Северного Кавказа представляет серьезную угрозу для устойчивого развития региона. Чрезмерное использование водных, земельных биологических и минеральных ресурсов приводит к экологическим, экономическим и социальным проблемам, снижению качества жизни населения и ухудшению экологической ситуации в регионе. В статье выявлена необходимость адаптационных мер для достижения целей 6 и 12 устойчивого развития ООН и пути к реализации этих целей.

Ключевые слова: экологические проблемы, Северный Кавказ, истощение природных ресурсов, устойчивое развитие, водные ресурсы, земельные ресурсы, биологические ресурсы, минеральные ресурсы.

Истощение природных ресурсов, в данный момент, является одной из самых главных проблем человечества. Северный Кавказ – уникальный регион, богатый природными ресурсами. Интенсивное использование этих ресурсов, без учета принципов устойчивого развития, ведет к их постепенному исчезновению. А без природных ресурсов жизнь человека невозможна.

К водным природным ресурсам относят все реки, подземные воды, а также ледники Большого Кавказа. Регион играет ключевую роль в водоснабжении юга России. Водные ресурсы активно используют в сельском хозяйстве, промышленности, энергетике, рекреации, а также для рекреационных целей. Основные запасы сосредоточены в западной и центральной частях Большого Кавказа, а минимальное – в юго-восточной части Северного Кавказа. По данным на начало 2000-х годов, речной сток на Кавказе значительно сократился (почти на 30%). Это связано с тем, что

большинство водных ресурсов региона используются в хозяйственной деятельности. Промышленные предприятия, ЖКХ и сельское хозяйство активно способствуют загрязнению водных ресурсов, что приводит к дефициту чистой воды, экологическим изменениям, снижению биоразнообразия как в реках, так и рядом с ними, а также к эрозии и обмелению малых рек. Это все негативно сказывается на устойчивом развитии региона.[4]

Земельные и почвенные ресурсы представлены плодородными черноземами, подходящими для ведения сельскохозяйственной деятельности. Наибольшее содержание гумуса отмечается в степной, лесостепной, горных и лесных зонах. Но и эта ресурсная база имеет ряд проблем. Водная и ветровая эрозия активно развиваются в зонах землепользования. Например, в Ставропольском крае около 50% пашни повреждено водной эрозией. Так же, 31% орошаемых земель подвержены засолению. Все эти факторы являются угрозой устойчивого развития, ведь они способствуют снижению сельскохозяйственного потенциала региона, несут экологические риски, так же эрозия и засоление почв ведут к сокращению рабочих мест в сельском хозяйстве.

Биологические ресурсы Северного Кавказа многочисленны и разнообразны, они играют ключевую роль в устойчивом развитии региона. Они определяют возможности в сфере медицины, сельского хозяйства, а также рекреации. В регионе присутствуют редкие эндемичные виды растений, которые встречаются только там (тимьян красивенький и красавка кавказская). Также редкие виды животных, которые занесены в Красную книгу МСОП (кавказский леопард, кавказская гадюка, некоторые виды рыб семейства осетровых). В регионе есть проблема браконьерства, в том числе на территории заповедников. Вырубка лесов и строительство различной инфраструктуры приводят к сокращению ареалов обитания многих видов. Сохранение биологического разнообразия на территории Северного Кавказа является ключевым элементом развития региона, ведь биоразнообразие обеспечивает экологическую безопасность, способствует развитию экотуризма, а также сохранению природного наследия.[2]

Минеральные ресурсы представлены рудными месторождениями редких и цветных металлов, неметаллическое сырье. Они играют ключевую роль в устойчивом развитии региона, но их добыча и использование ведут к экологическим проблемам, ставя необходимость применения принципов устойчивого развития.

Основные месторождения природного газа и нефти расположены в Грозном и Майкопе. Также присутствуют в Краснодарском и Ставропольском краях. В каспийском море прогнозируются значительные запасы нефти (около 850 млн. тонн) и природного газа (около 750 млрд. м³), но их освоение происходит медленно.

Цветные и редкие металлы представлены вольфрамowo-молибденовыми рудами (Тырныаузское месторождение в Кабардино-Балкарии), свинцово-цинковыми рудами (Владикавказ), медные руды

(бассейн Верхнего Терека), титаново-циркониевые пески (крупнейшие залежи в Ставропольском крае).[3]

Добыча и переработка полезных ископаемых в значительной степени формируют бюджет региона, обеспечивают энергетическую и ресурсную базу, способствуют развитию инфраструктуры и туристско-рекреационному потенциалу. Но активная добыча полезных ископаемых приводит к загрязнению и разрушению экосистем, а также к истощению ресурсов, ведь многие месторождения разрабатываются десятки лет.

Рассмотрим проблему истощения природных ресурсов в контексте целей устойчивого развития (ЦУР) ООН под номерами: 6 и 12, а также пути реализации этих целей.

Исходя из контекста ЦУР 6 «чистая вода и санитария» для достижения устойчивого развития Северного Кавказа необходима разработка мер безопасного использования водных ресурсов для окружающей среды, которые будут включать в себя мониторинг и регулирование речного стока, контроль за деятельностью предприятий и их выбросами отходов. Также следует внедрять системы оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях. [1]

Согласно ЦУР 12 «ответственное потребление и производство», для устойчивого развития необходимо внедрение и использование полного цикла производства и переработки отходов, также необходимо ограничить добычу полезных ископаемых в местах, где ресурсы почти истощены, проводить мероприятия по рекультивации земель, использованных добывающей промышленностью, использовать органические удобрений на сельскохозяйственных угодьях, производить меры по восстановлению чернозема.

Достижение целей устойчивого развития ООН позволит лучше контролировать угрозу истощения природных ресурсов на Северном Кавказе. Ведь эта одна из важнейших угроз устойчивому развитию и населению.

Список использованной литературы

- 1 Цели в области устойчивого развития / [Электронный ресурс] // ООН: [сайт]. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 29.03.2026).
- 2 Гроссгейм, А. А. Растительные ресурсы Кавказа / А. А. 12 Гроссгейм. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1946. — 671 с. — ISBN 5-93871-420-8. — Текст: непосредственный.
- 3 Кузнецов, С. С., Лебедева, Н. А., Ренгартен, Н. В., Старостина, З. М. Геология и полезные ископаемые срединной части Северного Кавказа / С. С. Кузнецов, Э. В. Брицке, Л. Н. Леонтьев. — Москва: Издательство Академии наук СССР, 1956. — 286 с. — ISBN 5-85879-347-9. — Текст: непосредственный.
- 4 Гвоздецкий, Н. А. Региональная геоморфология Кавказа / Н. А. Гвоздецкий. — Москва: Государственное издательство географической литературы, 1963. — 268 с. — ISBN 978-5-534-11383-9. — Текст: непосредственный.

ШЕВЯХОВА К. А., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – РУНКОВ С. И., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается природно-ресурсный потенциал Северного Кавказа и проблемы его рационального использования. Охарактеризованы различные виды ресурсов региона, выявлены основные проблемы рационального использования природных ресурсов, а также предложены направления решения проблем.

Ключевые слова: Северный Кавказ, Предкавказье, Большой Кавказ, Черноморское побережье, природно-ресурсный потенциал, проблемы рационального использования, ресурсы.

Северный Кавказ – один из самых уникальных и стратегически значимых регионов Российской Федерации. Он обладает большим многообразием природных ресурсов, благодаря его географическому положению. Рельеф, климат, биологическое разнообразие, минеральные ресурсы, а также большая площадь – создают благоприятные условия для различных сфер экономики.

Предкавказье обширная равнинная область Северного Кавказа. Площадь региона составляет около 180 тыс. км². Климатические ресурсы благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, горох, виноград, подсолнечник и другие. Также часть оставшихся земель уходит на выпас скота, в частности – овец. Лесные ресурсы в основном сосредоточены на Ставропольской возвышенности и предгорьях Кавказских Минеральных Вод – более 70%. Для растительности типичны разнотравно-дерновиннозлаковые и злаково-разнотравные степи. Среди млекопитающих наиболее распространение имеют грызуны, из птиц перепел, дрофы, орлы и др., из хищников – лисица, степной хорек.

В Майкопе и Грозном располагаются месторождения нефти и природного газа.[1] Краснодарский край славится своими запасами природного газа и по общим запасам занимает одно из первых мест в стране.

Что касается водных ресурсов Предкавказья, они, в основном, представлены реками. Крупнейшие из них – Кубань, Терек, Дон. Они принадлежат бассейнам Азовского и Каспийского морей.

Предкавказье обладает разнообразными рекреационными ресурсами. Например, трансграничное озеро Кезеной-Ам, минеральные источники в пределах Кавказских Минеральных Вод (углекислые, сероводородные,

радоновые). Особо охраняемые территории – Кавказский заповедник, Тебердинский заповедник, Северо-Осетинский заповедник.

Большой Кавказ простирается между Черным и Каспийским морями на 1200 км. Высшая точка Кавказа и России является гора Эльбрус с высотой 5642 м. Приблизительная площадь Большого Кавказа составляет 198 тыс. км². Большой Кавказ – область высотной сейсмичности, является частью протяжённой Крым-Кавказ-Копетдагской зоны Иран-Кавказ-Анатолийского сейсмоактивного региона. Здесь происходили землетрясения с магнитудой 7,0 баллов и в эпицентре до 10 баллов.

Климат обусловлен положением на границе умеренного и субтропических климатических поясов. Выращивают зерновые и технические культуры. Из особенного, здесь выращивают чай. Лесные ресурсы больше имеют природоохранное значение. Водные ресурсы больше представлены реками, ледниками и озерами. Реки принадлежат бассейнам Чёрного (Мзымта, Кодори, Ингури и др.), Каспийского (Кура с Араксом, Кума и др.) и Азовского (Кубань) морей.

Минерально-сырьевые ресурсы представлены рудными, нерудными и топливными месторождениями. К складчатым зонам передовых прогибов приурочены месторождения нефти и природного газа – в Дагестане, Чечне, Ингушетии.

Почвы – черноземы в западной части, каштановые в восточной, также горнолесные и горно-луговые почвы. Растительность – дубовые, буковые, хвойно-широколиственные. Фауна многообразна, здесь обитают кабаны, лисицы, бурые медведи и др.[4]

Рекреационные ресурсы представлены различными курортами (Кавказские Минеральные Воды, прибрежные курорты Сочи, Анапы, Геленджика). В горах распространен альпинизм, горнолыжный спорт (Приэльбрусье, Архыз, Домбай и др.) Присутствуют различные национальные парки и заповедники.

Черноморское побережье имеет площадь около 350 км. Климат субтропический. Активно выращивают зерновые культуры, фрукты и овощи. Водные ресурсы представлены относительно короткими реками (Мзымта, Шахе, Псоу и др.). Минерально-сырьевые ресурсы представлены рудными, нефтяными, газовыми месторождениями.

Почвы, растительный и животный мир. Среди основных типов почв – чернозёмы, желтозёмы, бурые лесные почвы. Леса занимают почти 82% всей территории. Миллионы лет назад Кавказ был островом. До сих пор здесь произрастают реликтовые и эндемичные растения. Здесь живут кабаны, рыси, шакалы, барсы и др. животные.[2]

Что касается рекреационных ресурсов, они в основном представлены курортными зонами вокруг Анапы, Геленджика, Туапсе и Сочи.

Проблемы рационального использования ресурсов Северного Кавказа заключаются, в основном, в загрязнении окружающей среды. Реки загрязняются промышленными и бытовыми сточными водами, нередко содержание тяжелых металлов превышает норму. Воздух загрязнен, в

основном, от автомобильного транспорта (94-97%) выбросов вредных веществ. В регионе наблюдается эрозия, опустынивание, засоление, химическое загрязнение почв. Ежегодно теряется до 10% чернозема.

При добыче полезных ископаемых, например, в Северной Осетии в отвалах накоплено более 7 млн. тонн отходов с высоким содержанием ртути, мышьяка и других вредных веществ. Также в регионе происходит истощение месторождений

Если говорить о рациональном использовании рекреационных ресурсов, то следует отметить, что на некоторых курортах характерна чрезмерная антропогенная нагрузка, особенно сильно это проявляется в районе Кавказских Минеральных Вод.

Чтобы минимизировать риски, в связи с нерациональным использованием природно-ресурсного потенциала Северного Кавказа, следует проводить комплексные мероприятия по модернизации очистных сооружений на производствах, урегулировать и усилить контроль над выбросами вредных веществ в реки и атмосферу, провести противоэрозионные мероприятия, включая комбинированные агротехнические методы.

Необходимо провести мероприятия по восстановлению чернозема, организовать эффективную систему мониторинга за состоянием месторождений полезных ископаемых в районах добычи, а также внедрить технологии безотходного производства.

Что касается рационального использования рекреационного потенциала, следует усилить экологический контроль над природоохранными зонами, организовать мониторинг за состоянием окружающей среды, внедрять и поддерживать экотуризм.[3]

Подводя итоги, следует отметить, что Северный Кавказ обладает значительным природно-ресурсным потенциалом. От плодородных почв и густой сети водных ресурсов, до минерально-сырьевых богатств и уникальных рекреационных возможностей, что делают регион перспективным для проживания и туризма. Но использование природных ресурсов имеет ряд серьезных проблем, которые требуют комплексного географического подхода в ряде управленческих решений.

Список использованной литературы

- 1 Гвоздецкий, Н. А. Региональная геоморфология Кавказа / Н. А. Гвоздецкий. – Москва: Государственное издательство географической литературы, 1963. – 268 с. – ISBN 978-5-534-11383-9. – Текст: непосредственный.
- 2 Гроссгейм, А. А. Растительные ресурсы Кавказа / А. А. Гроссгейм. – Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1946. – 671 с. – ISBN 5-93871-420-8. – Текст: непосредственный.
- 3 Невская, М. А. Современные научные подходы к исследованию природно-ресурсного потенциала / М. А. Невская, В. Л. Трушевский // Проблемы системной модернизации экономики России: социально-политический, финансово-экономический и экологический аспекты. – Оренбург: изд-во Оренбургского государственного ун-та, 2010. – № 9. – С. 438– 443. – ISBN 978-5-89751-045-0. – Текст: непосредственный.

4 Анисимов, В. И. Ресурсы Краснодарского края / В. И. Анисимов, Н. А. Битюков // ООО «Стерх». 2009. - URL: <https://npsochi.ru/upload/iblock/cd8/xvftkxaxet1abkylplc7ycnqrm614hct.pdf?ysclid=mnbnucuf82769079608>

СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

АБАЕВ Д. В., МАГИСТРАНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н.,
ДОЦЕНТ, ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЬНОГО И ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние и структурные особенности транспортной инфраструктуры Поволжского федерального округа (ПФО). На основе статистических и аналитических данных проведен анализ развития железнодорожного, автомобильного, трубопроводного и городского электрического транспорта (метрополитен, метротрам) в регионе. Особое внимание уделяется динамике плотности дорожной сети, конфигурации магистральных нефте- и газопроводов, а также их роли в обеспечении межрегиональных и экспортных связей. Отмечается высокий уровень транспортной обеспеченности ПФО, превосходящий показатели многих других районов Российской Федерации. Раскрывается значение транспортного комплекса как ключевого фактора экономического развития региона, обеспечивающего не только внутренние перевозки грузов и пассажиров, но и интеграцию Поволжья в общероссийскую и международную логистические системы.

Ключевые слова: Поволжский федеральный округ, транспортная инфраструктура, автомобильные дороги, железнодорожные магистрали, трубопроводный транспорт, плотность дорожной сети, метрополитен, грузоперевозки, межрегиональные экономические связи, экспорт нефти и газа, логистический узел.

Поволжский федеральный округ (ПФО) включает две республики – Татарстан и Калмыкию, а также шесть областей: Пензенскую, Самарскую, Саратовскую, Ульяновскую, Астраханскую и Волгоградскую. На площади 539,8 тыс. км² проживает 15,8 млн. человек. Транспортная сеть Поволжья является одной из наиболее развитых в России и играет важную роль в транспортной инфраструктуре страны [2].

В Поволжье развиты все виды современного транспорта. По показателям транспортной обеспеченности регион превосходит многие районы Российской Федерации. Особого внимания заслуживает наличие подземного и скоростного внеуличного транспорта: в Волгограде с 1984 года функционирует метротрам, в Самаре – метро с 1987 года, а в Казани – с 2005 года [4].

В регионе проходят значительные железнодорожные магистрали, пересекающие Поволжье в широтном направлении и связывающие восточные территории с Европейской частью России. Автомагистрали, такие, как, Москва – Рязань – Пенза – Самара и Волгоград – Ростов, имеют решающее межрегиональное значение, наряду с трассами Москва – Воронеж – Волгоград [2].

В области внутренних перевозок активно используется автомобильный транспорт. Во всех субъектах Российской Федерации, входящих в состав округа, имеется сеть автодорог общего пользования с твердым покрытием. По состоянию на 2000 год плотность дорожной сети в Поволжье составляла 1927 км, а к 2010 году возросла до 2061 км на каждые 1000 квадратных километров [1]. На 1 января 2024 года общая протяженность федеральных и региональных автодорог в ПФО достигла 110943 км, среди которых 7388 км – это дороги федерального значения [1].

Автомобильный транспорт из-за малой грузоподъемности его подвижного состава рассчитан на сравнительно небольшие потоки грузов и небольшие расстояния между пунктами отправления и прибытия. Его преимуществом являются более высокие скорости, а также возможности использования «от двери до двери» без дополнительных перегрузок. Все это позволяет использовать этот вид транспорта для перевозок и на большие расстояния, если это касается скоропортящихся или срочных грузов [2].

По территории ПФО проходят основные автомобильные дороги с твердым покрытием общего пользования федерального значения, связывающие территории округа с другими федеральными округами страны и с Казахстаном. Среди них: «Нижний Новгород – Саранск – Пенза – Саратов»; «Пенза – Сызрань – Самара – Бузулук – Оренбург – Орск»; «Нижний Новгород – Киров – Пермь – Екатеринбург»; «Пермь – Ижевск – Набережные Челны – Альметьевск – Бугуруслан – Бузулук – Оренбург»; «Нижний Новгород – Чебоксары – Казань – Оренбург – Казахстан»; «Казань – Ульяновск – Сызрань – Саратов»; «Нижний Новгород – Чебоксары – Казань – Набережные Челны – Уфа» и другие [2].

Пассажирские перевозки осуществляются автобусами междугородного, пригородного и внутригородского сообщения, а также легковыми таксомоторами. Основная часть перевозок (80–90 %) пассажиров приходится на пригородные и внутригородские перевозки, а транспортные организации, выполняющие их, в основном находятся в муниципальной собственности [1].

Хорошо развит в районе трубопроводный транспорт. С его помощью перемещаются миллионы тонн нефти, миллиарды кубометров газа и продукты их переработки. В Поволжье переплетаются крупнейшие нефтепроводы, идущие из Западной Сибири, с теми, которые проложены из Поволжья в европейскую часть Российской Федерации и в Западную Европу. Среди них – известный нефтепровод «Дружба», нефтепровод Самара – Новороссийск, нефтепроводы на Москву и Рязань, проходящие через Нижний Новгород, а также газопроводы Саратов – Москва и Саратов – Нижний Новгород [3].

Поволжье является мощным нефтераспределительным узлом межрайонных и экспортных поставок. В Поволжье и Предуралье переплетаются магистральные нефтепроводы, идущие из Западной Сибири и Западного Казахстана. Нефтепровод «Дружба» берет начало от Альметьевска и далее направляется на юго-запад по нефтепроводу Самара – Новороссийск и Самара – Лисичанск – Кременчуг, на северо-запад нефтепроводы направляются на Москву и Рязань через Нижний Новгород, что делает ПФО мощным нефтераспределительным узлом межрайонных и экспортных поставок нефти [3]. Кроме того, проложены нефтепроводы по территории ПФО: «Альметьевск – Нижний Новгород», «Альметьевск – Туймазы – Уфа»; «Оренбург – Альметьевск»; «Пермь – Альметьевск»; «Ижевск – Менделеевск – Альметьевск» и др. [3].

По магистральным газопроводам природный газ поступает из Западной Сибири в крупные города ПФО и центральные районы России. Так, через территорию округа проходит газопровод «Уренгой – Помары – Ужгород». Газ из Оренбурга транспортируется по газопроводу «Союз» через Самару, Стерлитамак в страны Восточной и Западной Европы. Протяженность газопровода от Оренбурга до западной границы бывшего СССР – 2750 км [3].

На территории ПФО построены магистральные нефтепродуктопроводы, предназначенные для транспортировки нефтепродуктов из районов их производства в пункты потребления или перевалочную базу. Такие магистральные нефтепродуктопроводы проложены между крупными центрами нефтехимической промышленности округа: «Нижняя Мактама (Альметьевск) – Нижнекамск»; «Нижнекамск – Казань»; «Нижнекамск – Стерлитамак», «Самара – Краснополье», «Уфа – Андреевка – Пермь» и др. [3].

Поволжский район осуществляет теснейшие экономические связи с Уралом (по металлу, лесу и др.), с Центральным, Волго-Вятским районами (по поставкам нефти, продуктов и полупродуктов нефтехимической промышленности, сельского хозяйства и др.). Регион осуществляет экспорт таких товаров, как сырая нефть и нефтепродукты, газ, электроэнергия, цемент, тракторы, автомобили, самолеты, промышленные станки и механизмы, рыба, зерно и овощи. В свою очередь, Поволжье импортирует лес, минеральные удобрения, различные машины и оборудование, а также товары легкой промышленности.

В итоге, можно сказать, что в Поволжье функционирует широкий спектр современного транспорта, и по уровню транспортной инфраструктуры этот регион опережает многие другие территории России. Знаковую роль в развитии экономики Поволжья играют его связи с другими регионами страны, а также с зарубежными государствами. Регион обладает хорошо развитой транспортной сетью, способной обеспечивать значительные объемы грузовых перевозок.

Список использованной литературы

- 1 Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 1242 с.
- 2 Кузнецов, А. И. Транспортная инфраструктура России: региональный аспект / А. И. Кузнецов. – М.: Инфра-М, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-16-017123-4.
- 3 Шафраник, Ю. К. Нефтепроводный транспорт России: от «Дружбы» к Восточной Сибири / Ю. К. Шафраник, Б. П. Никитин; под ред. Ю. К. Шафраника. – М.: Недра, 2021. – 408 с. – ISBN 978-5-8365-0456-2.
- 4 Крылов, П. М. Изменения в использовании транспорта в городских и сельских поселениях России разной людности в 2014–2022 гг. / П. М. Крылов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 235–241. – DOI: 10.18500/1819-7663-2023-23-4-235-241.

АЛТУШКИНА Т. С., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Культурно-исторические детерминанты включают в себя обширную совокупность реликвий прошлого и архитектурных шедевров, развитую духовную и материальную культурную сферу, разнообразие этнических и религиозных групп населения, продвинутый уровень интеллектуального развития, укоренившиеся традиции культурных и других видов взаимоотношений как внутри данной территории, так и в масштабах глобального сообщества [1].

Многие регионы России обнаруживают, что активация историко-культурного наследия является ключевым путем для достижения экономического роста, социального благополучия и культурного процветания. В сферу культурного туризма включаются элементы, относящиеся к культурно-историческому наследию, например, исторически значимые зоны, архитектурные объекты и ансамбли, зоны археологических находок, музеи искусства и истории, традиционные промыслы, обрядовые праздники, бытовые церемонии, выступления фольклорных ансамблей, а также современные культурные явления, включающие искусство, традиционную кулинарию, образцы национальной одежды, местные традиции гостеприимства. Эти элементы дополняются другими важными составляющими рекреационного потенциала, связанными с историческим наследием, культурной и актуальной деятельностью людей, например, уникальные производственные предприятия, сельскохозяйственные объекты,

транспортные сети, театральные площадки, образовательные и научные институты, спортивные комплексы, ботанические сады, зоопарки, а также объекты этнографического и фольклорного значения, ремесленные традиции, народные обычаи и торжества.

Отличаясь от естественных аспектов, культурно-исторический элемент объединяет в себе особенности, которые можно перемещать и те, что остаются неподвижными. К первой категории относятся художественные произведения, археологические артефакты, экземпляры минералов, растений и животных, а также архивные записи и другие предметы, и документы, способные к транспортировке. Взаимодействие с этими объектами обычно происходит через посещения музеев, библиотек и хранилищ. Вторая группа включает в себя объекты культурного и исторического наследия, градостроительства и архитектуры, а также монументального искусства, включая те произведения, что являются неотъемлемой частью архитектурных комплексов. В контексте культурного и познавательного отдыха особую ценность представляют неподвижные объекты, являющиеся как отдельными, так и групповыми элементами.

Экспозиция к иностранной культуре и её традициям может оказаться более значимой для здоровья путешественника, чем переменные факторы окружающей среды, такие как климатические изменения, недоступность привычного рациона питания и стандартов гигиены [2].

Взаимодействия с местным населением также весомо влияют на эмоциональное благополучие путешественника. Наблюдается тенденция, что большая культурная разница между народами уменьшает способность адаптации к новым культурным условиям. Соответственно, путешествия между странами Северной Америки и Западной Европы обычно минимально сказываются на психологическом состоянии гостя, в отличие от туристов из Азиатско-Тихоокеанского региона, а посетители из Африки и Латинской Америки демонстрируют наименьшую адаптивность к западноевропейским обычаям [4].

Изучение историко-культурных аспектов играет ключевую роль в идентификации потенциально привлекательных областей для туристического развития, обеспечивает основу для планирования и реализации инициатив, направленных на повышение туристической привлекательности конкретных регионов, и способствует оптимизации распределения туристских потоков по территории государства. Таким образом, стратегическое включение историко-культурных ресурсов в планы по развитию регионального туризма в России является ключевым для обеспечения долгосрочного прироста экономической выгоды от туристической индустрии и укрепления роли национального исторического и культурного наследия в создании единого туристического пространства.

Список использованной литературы

- 1 Дмитриевский, Юрий Дмитриевич. Туристские районы мира: Учеб. пособие для

студентов вузов, обучающихся по специальности "Соц.-культур. деят-сть" / Ю. Д. Дмитриевский. – Смоленск, 2000. – 223 с.: 22 см.; ISBN 5-88984-079-7 – Текст: непосредственный

2 Методические подходы к туристическому районированию: опыт регионов России / А. М. Гончаренко // Вестник университетов. – 2021. – С. 33–40.

3 Преображенский, В. С. Теоретические основы рекреационной географии / Отв. ред. В. С. Преображенский. – Москва: Наука, 1975. — 223 с.

4 Романов, Алексей Александрович. География туризма / А. А. Романов, Р. Г. Саакянц. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 460, с.; ISBN 5-85009-709-0: – Текст: непосредственный

5 Христов, Т. Т. География туризма: учебник для вузов / Т. Т. Христов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 282 с. - ISBN 978-5-534-18715-1. – Текст: электронный

БРЯЗГУНОВА Н. С., К. И. Н., ДОЦЕНТ,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ПРИМЕНЕНИЕ АКРОНИМОВ, АЛФАБЕТИЗМОВ И АББРЕВИАТУР В НАУЧНОЙ СРЕДЕ И ИХ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОТЛИЧИЯ

В статье рассмотрены особенности и примеры использования аббревиатур, алфаветизмов в профессиональной и научной сфере. В статье описаны определения и виды основных терминов, приведены примеры использования в профессиональном общении, а также представлена структура словообразования. В современном мире возникают множество вопросов о переводе лингвистических структур и в их использовании профессиональной и научной среде.

Ключевые слова: акронимы, аббревиатуры, алфаветизмы, сокращения, профессиональная среда.

На современном этапе жизни особое значение в переводческой практике принимает проблема перевода лингвистических структур-акронимов. Проблема обусловлена тем, что развитие инновационных технологий в области электроники, микроэлектроники, в области вычислительной техники и вооружений привносит в повседневную коммуникацию большое количество новых научных понятий, технических терминов, которые наряду с уже известными и хорошо изученными акронимами составляют значительный массив для изучения переводчиками.

Современная научная и профессиональная отрасль является динамично развивающейся, что способствует непрерывному обогащению профессиональной терминологии. При этом давно замечено, что стремление к сокращению терминов является одной из особенных черт, как в английском, так и в русском языке, актуальность которой только усиливается в наши дни.

Например, белорусский исследователь Е. И. Цвирко утверждает в своих публикациях [1], что «для языка научно-технической литературы характерна большая насыщенность терминами, которые часто отсутствуют даже в терминологических словарях, распространенность различного рода

аббревиатур и акронимов». Автор статьи проводит анализ использования инициальных аббревиатур и акронимов медицинской тематики в русском и французском языках в научном, научно-популярном, профессиональном дискурсе, а также в обывденной речи и приходит к выводу, что акронимы являются конечным результатом лексикализации инициальных аббревиатур, что даёт им статус языковых единиц.

Авторами статьи проведено исследование [2], в результате которого установлено, что терминологическую вариативность в отношении процесса аббревиации ее результатов в глобальном смысле можно объяснить отсутствие единой общепризнанной системы понятий в словообразовании его неокончательную оформленность в самостоятельный раздел лингвистики. В локальном подходе – аббревиация является одним из самых молодых способов словообразования, как русского, так и английского языков. В научной сфере термином «аббревиатура» оперируют для обозначения сокращений с раздельно буквенным произношениями, а термином «акроним» – при описании сокращений с орфоэпическим или звуковым воспроизведением в устной речи.

Как указывают в своих публикациях Шаповалова А. П. и Шокуров В. Н., существуют три вида сокращений [3, 4]:

1) инициальные аббревиатуры, которые, в свою очередь, подразделяются на буквенные (объединение начальных букв сокращаемых слов), буквенно-звуковые (объединение как начальных букв так и начальных звуков сокращённых слов), звуковые аббревиатуры (объединение начальных звуков сокращённых слов);

2) графические сокращения;

3) различного рода усечения.

Примеры таких сокращений в виде формальных аббревиатур в профессиональной сфере приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Примеры формальных аббревиатур в английском в профессиональной сфере

Аббревиатура на английском	Расшифровка на английском	Расшифровка на русском
TBA	Tobeannounced	Будет объявлено/ будет Сообщено позже
CFO	ChiefFinancial Officer	Финансовый директор
CEO	ChiefExecutive Officer	Генеральный директор
HR	Human resources	Человеческие ресурсы
B2B	Businesstobusiness	От бизнеса к бизнесу
B2C	Businesstocustomers	От бизнеса к покупателям

Улиткин И. А., и Нелюбин Л. Л. выделяют следующие типы усечений [5]:

- 1) усечение концевой части слова;
- 2) усечение начальной части слова;
- 3) усечение начальной и концевой части слова.

Приведем некоторые примеры и публикаций авторов: antilogarithm – antilog, logarithm – log, iometer – diam, circular mil – cmil, avg – average [6]. Однако, как показывает исследование, такой тип сокращений встречается достаточно редко.

В научной и образовательной сфере следует выделить еще один вид – аббревиатуры-эпонимы. Это такие аббревиатуры, в которых есть имя человека, и первая буква является заглавной. Как правило, это характерно для единиц измерения. Если рассмотреть сферу электроэнергетики и физики, то можно выделить например, Вт – Ватт / W – watt Дж – Джоуль / J – joule, А – Ампер / A – ampere, Гц – Герц / Hz – herz.

Наряду с аббревиатурой и акронимом в научной терминологии встречаются алфабетизмы В максимально обобщенном определении ряд авторов [7, 8] понимает под алфабетизмом слово, составленное из одной-двух начальных букв как минимум трех слов и имеющее орфоэпическое произнесение. Лингвисты разделяют «акроним» и «алфабетизм» по нескольким параметрам. Приведем сравнение и примеры в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительный анализ акронимов и алфабетизмов

Параметр	Акроним	Алфабетизм
Способ воспроизведения в устной речи	Орфоэпический или звуковой	Буквенный как совокупность алфавитных наименований букв
Написание	Состоит из трех-девяти букв	Состоит из двух-пяти букв
Базовые или исходные лексические единицы	Как минимум три слова лежат в основе	Как минимум два слова лежат в основе
Продуктивность	Ограниченная	Малопродуктивные
Предметная область	Наука, бизнес, политика	Наука
Примеры	AIDS, JIT, ASAP	BA, FAQ, ID, FBI

Акронимы и алфабетизмы в графическом изображении представляют заглавные буквы, их исходной или базовой формой является фраза из нескольких лексических единиц.

В русскоязычной терминологии отсутствуют ранее рассмотренные термины «алфабетизм», «инициализм», не наблюдается самостоятельное использование термина «акроним».

Таким образом, в результате проведенного анализа применения аббревиатур, алфабетизмов и акронимов в профессиональной и научной среде, можно сделать вывод о том, что развитие технологий схожи с аналогичными процессами в ряде западноевропейских стран, а

соответственно, и заимствуются термины, их обозначающие. В этой связи отличительной особенностью в области технического терминообразования в русском языке является наличие заимствований терминов и их сокращений.

Важно также отметить, что специфика аббревиации в научной сфере проявляется в стремлении к некоторой унификации многих терминов, и особенно сложносоставных. Поскольку выявленная в ходе работы классификация сокращений инженерных терминов в английском и русском языках очень похожа, можно говорить о том, что тенденция к сокращению терминологических единиц заложена на уровне прагматики. Если обратиться к инженерным аббревиатурам, можно заметить, что преимущественно сокращаются наименования различных сообществ и объединений и международных соглашений, что в том числе подчеркивает специфику технических сокращений.

Список использованной литературы

- 1 Цвирко, Е. И., Новикова, Ю. А. Лексико-семантические особенности перевода акронимов в научно-технической литературе с английского на русский язык/ Е. И.Цвирко, Ю. А.Новикова // Язык. Культура. Общение: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Международный фестиваль языков». Мн.: БГУ, 2011. С. 40–43.
- 2 Брызгунова, Н. С., Лопатин, Е. И. Применение акронимов и аббревиатур в профессиональной среде инженеров-энергетиков /Н. С. Брызгунова, Е. И. Лопатин// Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы XVII-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 25 апреля 2025 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшиновой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2025. – С. 224-226 – (электронный ресурс) – ISBN978-5-904221-45-4
- 3 Шаповалова, А. П. Опыт построения общей теории аббревиации: дис. канд. филол. наук / А. П. Шаповалова. — Ростов-на-Дону, 2004. — 420 с.
- 4 Шокуров, В. Н. Сокращения как особая группа лексических образований в английском языке/ В. Н. Шокуров // Учен. зап. МОПИ им. Н. К. Крупской. 1952. Т. 73. Вып. 5. С. 184–185.
- 5 Улиткин, И. А., Нелюбин, Л. Л. Использование и перевод сокращений в научно-техническом тексте/ И. А. Улиткин, И. А. Нелюбин // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 4 (18). – С. 58–69.
- 6 Максимова, Н. В. Особенности сокращений электроэнергетических терминов на материале английского и русского языков/ Н. В. Максимова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. – 2019. – № 1.– С.87–88.
- 7 Мещерякова, Е. А., Крапчина, Д. А. Использование англоязычных аббревиатур в сфере бизнеса // Вестник науки, №5 (74), том 3, 2024, С. 915–921.
- 8 Смирнова, М. А., Гафиятова, Э. В. Аббревиация как манифестация закона экономии в профессиональных языках // Филологические науки. Вопросы теории и практики, №2 (56), 2016, С. 142–146.

ГРИНИН Д. В., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Территориальная дифференциация правоохранительной деятельности в Российской Федерации проявляется в существенных различиях уровня преступности, обеспеченности кадровыми ресурсами, технической оснащённости и плотности инфраструктуры. Она формируется под воздействием социально-экономических, географических, демографических и институциональных факторов, которые по-разному проявляются в субъектах страны. Исследователи А. Д. Бадов [1], С. М. Иншаков [5], А. С. Жеребятьева [4] и Т. В. Молчанова [7] сходятся во мнении, что правоприменительная деятельность в России не может быть единообразной, поскольку регионы существенно отличаются по уровню урбанизации, экономической активности, транспортной доступности и демографической динамике.

Одним из ключевых показателей, отражающих региональные различия, является уровень преступности. Согласно данным МВД (ГИАС) [6], его значения варьируют в широких пределах: наиболее высокие показатели фиксируются в субъектах Сибири и Дальнего Востока, а наиболее низкие – в регионах Северного Кавказа, что обусловлено специфическими комбинациями факторов: плотностью населения, внутренней миграцией, степенью пространственной связанности территорий.

По наблюдению Ю. Х. Уразимбетовой и И. Р. Турдимамбетова, в регионах с крупными городскими агломерациями возрастает доля экономических и IT-преступлений, тогда как в малых городах и сельских территориях сохраняются традиционные бытовые и имущественные преступления [8]. В промышленных регионах Урала заметна региональная специфика – преобладание правонарушений, связанных с промышленными объектами и транспортной инфраструктурой.

Кадровая обеспеченность правоохранительной системы также принципиально различается по территории страны. Информация МВД показывает: в Дальневосточном федеральном округе дефицит кадров превышает 20 %, в Сибирском – достигает 14–18 %, тогда как в Центральном округе он не превышает 5–7 % [6]. Данные различия объясняются сочетанием климатических условий, уровня социальной инфраструктуры и привлекательности региона для проживания. Как отмечает Т. А. Федосеева, регионы, испытывающие социально-экономические трудности, чаще

сталкиваются с оттоком кадров, что приводит к увеличению нагрузки на оставшийся персонал и затрудняет своевременное реагирование на правонарушения [9].

Цифровизация и технологическое оснащение также формируют территориальную неоднородность. По данным МВД [6], оснащённость видеонаблюдением и аналитическими системами в Центральном округе достигает 65–70 %, тогда как в Сибирском она находится на уровне 42–48 %, а на Дальнем Востоке – 35–40 % [6].

Исследователи, включая Д. Р. Балаеву [2] и Т. В. Молчанову [7], подчёркивают, что недостаток цифровых технологий усиливает латентность преступности и снижает качество оперативного анализа. В малонаселённых регионах, где расстояния между населёнными пунктами значительны, отсутствие развитой телекоммуникационной инфраструктуры становится особенно критичным, поскольку усложняет мониторинг и взаимодействие подразделений.

Плотность полицейских участков, отделений, дежурных частей и следственных подразделений существенно различается между частями страны. Центральная Россия обладает максимальной концентрацией подразделений, что обусловлено высокой плотностью населения, развитой транспортной сетью и наличием крупных агломераций. В то же время Сибирь и Дальний Восток характеризуются крайне низкой плотностью объектов правоохранительной инфраструктуры. Как подчёркивают Н. В. Ворошилов и Е. С. Губанова, пространственная разреженность и высокая удалённость населённых пунктов приводят к снижению доступности правосудия и ограничениям в реализации профилактических мер [3].

На основе анализа (таблица 1) можно выделить несколько устойчивых территориальных моделей: агломерационные (Москва, Санкт-Петербург), индустриальные (Средний Урал), приграничные (Приморский край), северные (Якутия), а также депрессивно-социальные (Псковская и Тверская области).

Т а б л и ц а 1 – Территориальная дифференциация ключевых показателей правоохранительной деятельности (2024 г.) [составлено по источнику 6]

Федеральный округ	Уровень преступности (на 100 тыс.)	Дефицит кадров, %	Оснащённость системами видеоконтроля, %	Плотность инфраструктуры МВД (подразделений на 1000 км ²)
Центральный	1135	5–7 %	65–70 %	3,8
Северо-Западный	1210	8–10 %	58–63 %	2,9
Южный	1250	6–8 %	56–60 %	3,5
Северо-Кавказский	780	4–6 %	50–55 %	4,2
Приволжский	1320	8–11 %	52–58 %	2,7

Уральский	1370	10–12 %	48–53 %	2,2
Сибирский	1520	14–18 %	42–48 %	1,5
Дальневосточный	1670	20–25 %	35–40 %	0,9

Рассмотренные модели различаются структурой преступности, уровнем нагрузки и потребностями в ресурсах. Работы С. М. Иншакова показывают, что именно географический фактор задаёт основу различий в криминологических характеристиках и инфраструктуре правопорядка [5].

Территориальная дифференциация правоохранительной деятельности в России формирует сложную картину, отражающую неоднородность социально-экономического и демографического развития регионов. Существенные различия в уровне преступности, кадровой обеспеченности, технической оснащённости и плотности инфраструктуры подтверждают необходимость адаптации правоохранительных стратегий к географическим условиям. Исследователи С. М. Иншаков, А. Д. Бадов, А. С. Жеребятёва, Т. В. Молчанова, Н. В. Ворошилов и другие подчеркивают, что географический фактор становится фундаментом региональной специфики обеспечения правопорядка и требует комплексного учёта при организации работы правоохранительных органов.

Список использованной литературы

- 1 Бадов, А. Д. Региональные особенности преступности в России / А. Д. Бадов. – Текст : непосредственный // Наука. Инновации. Технологии. – 2019. – № 1. – С. 77-90.
- 2 Балаева, Д. Р. Правовое и организационное обеспечение деятельности территориальных органов МВД России в системе региональной безопасности / Д. Р. Балаева. – Текст : непосредственный // по ВАК РФ. – 2019. – Т. 12. – № 11. – С. 25-31.
- 3 Ворошилов, Н. В. Дифференциация территорий и механизм ее снижения / Н. В. Ворошилов, Е. С. Губанова. – Текст: непосредственный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11. – № 6. – С. 57-72.
- 4 Жеребятёва, А. С. География преступности в России / А. С. Жеребятёва, А. В. Тарасенко. – Текст: непосредственный // Проблемы эффективного использования научного потенциала общества. – 2019. – С. 20-22.
- 5 Иншаков, С. М. Криминологическое страноведение как направление научного познания преступности / С. М. Иншаков. – Текст: непосредственный // Всероссийский криминологический журнал. – 2021. – Т. 15. – № 2. – С. 159-166.
- 6 Министерство внутренних дел Российской Федерации : Открытые данные МВД РФ, GIAC 3.4 [Электронный ресурс]. – Москва, 2025. – URL: https://mvd.ru/opendata/7727739372-MVD_GIAC_3.4 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим доступа: открытый. – Текст : электронный.
- 7 Молчанова, Т. В. Статистико-географические особенности преступлений в сфере экономической деятельности / Т. В. Молчанова. – Текст: непосредственный // Вестник Московского университета МВД России. – 2023. – № 6. – С. 190-195.
- 8 Уразимбетова, Ю. Х., Турдимамбетов, И. Р. Преступность и особенности ее географического изучения / Ю. Х. Уразимбетова, И. Р. Турдимамбетов. – Текст : непосредственный // Путь науки. – 2021. – № 9. – С. 33-35.

ГРИНИН Д. В., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

СОЦИАЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Аннотация. В статье рассматривается социальное неравенство как одна из ключевых угроз устойчивому развитию. Исследование выполнено в логике географического подхода, позволяющего анализировать неравенство не только как различие в доходах и потреблении, но и как пространственный разрыв между территориями с неодинаковым доступом к экономическим, социальным и инфраструктурным ресурсам. Показано, что устойчивое развитие невозможно без учета межрегиональной дифференциации, контраста между городом и селом, различий в транспортной, образовательной, медицинской и цифровой обеспеченности. Особое внимание уделяется российскому материалу, где социальное неравенство проявляется через территориальную поляризацию, концентрацию возможностей в крупнейших центрах и ослабление периферийных пространств. На основе международных докладов и официальной статистики обосновывается вывод о том, что преодоление неравенства требует сочетания социальной политики с пространственно ориентированным управлением развитием территорий.

Ключевые слова: социальное неравенство; устойчивое развитие; социальная география; региональная дифференциация; пространственное развитие; территориальные различия; центр и периферия

Введение. Социальное неравенство давно перестало быть только социальной проблемой. В современной научной литературе оно рассматривается как фактор, влияющий на устойчивость экономического роста, качество человеческого капитала, социальную стабильность и территориальную связанность. В Повестке дня ООН до 2030 года сокращение неравенства выделено в самостоятельную цель устойчивого развития, что подчеркивает его системное значение [1; 2].

Для географии данная тема особенно важна, поскольку неравенство проявляется не только в различиях доходов населения, но и в пространственном распределении возможностей. Речь идет о различиях в доступе к образованию, медицинской помощи, транспорту, цифровой

инфраструктуре, рынку труда и качественной среде жизни. Одни территории концентрируют ресурсы и человеческий капитал, другие оказываются в положении периферии. Поэтому социальное неравенство необходимо рассматривать как пространственное явление, непосредственно влияющее на устойчивое развитие [3; 4; 6].

Цель статьи – показать, что социальное неравенство представляет собой угрозу устойчивому развитию именно в силу своего географического характера. Для достижения этой цели необходимо раскрыть пространственный смысл неравенства, определить его влияние на устойчивость территорий, рассмотреть российские примеры региональной и поселенческой дифференциации, а также обозначить возможные направления снижения неравенства.

В общественных науках социальное неравенство чаще всего связывают с различиями в уровне доходов, потребления и жизненных шансов. Однако с географической точки зрения этого недостаточно. Неравенство становится пространственным тогда, когда преимущества и ограничения закрепляются за определенными территориями. В этом случае место проживания начинает прямо влиять на доступ к базовым ресурсам и возможностям [3; 5; 6].

Пространственное неравенство проявляется на нескольких уровнях. Во-первых, оно выражается в межрегиональной дифференциации, когда одни регионы обладают более высоким уровнем экономической активности, занятости и качества инфраструктуры, чем другие. Во-вторых, оно заметно в контрасте между городом и селом. В-третьих, оно проявляется внутри самих городов, где формируются различия между центральными и периферийными районами, престижными и уязвимыми зонами [3; 4; 10].

Всемирный банк в докладе World Development Report 2009 показал, что экономическое развитие часто сопровождается пространственной концентрацией населения, капитала и производства. Такой процесс сам по себе не является негативным. Проблема возникает в тот момент, когда концентрация ресурсов приводит к долговременной поляризации территорий и закреплению неравного доступа к возможностям [5; 6]. Иными словами, географическая концентрация роста может превратиться в устойчивую географию неравенства.

ОЭСР в своих региональных обзорах подчеркивает, что различия между территориями касаются не только доходов, но и доступности общественных услуг, рынка труда, транспорта и качества среды жизни [3; 4]. Следовательно, социальное неравенство в географическом исследовании следует понимать как многомерное пространственное явление, затрагивающее разные уровни организации территории.

Устойчивое развитие предполагает баланс между экономическим ростом, социальной справедливостью и экологической устойчивостью. Социальное неравенство подрывает этот баланс по нескольким направлениям.

Прежде всего неравенство ограничивает развитие человеческого капитала. Если доступ к качественному образованию, здравоохранению и

современной инфраструктуре зависит от территории проживания, это означает, что различия воспроизводятся не через способности, а через стартовые условия. ООН прямо связывает сокращение неравенства с обеспечением инклюзивного и устойчивого развития [1; 2].

Второй аспект связан с территориальной устойчивостью. Пространственная поляризация приводит к тому, что сильные территории накапливают преимущества, а слабые теряют население, квалифицированные кадры и экономическую базу. В результате усиливается миграционный отток в крупнейшие центры, а периферийные территории сталкиваются с нарастающей демографической и инфраструктурной уязвимостью [3; 6].

Третье направление – социальная связанность. Высокий уровень территориального неравенства усиливает недоверие к институтам, формирует ощущение несправедливости и ослабляет способность общества к долгосрочному согласованному развитию. В региональных обзорах ОЭСР подчеркивается, что долговременная «география неравенства» может превращаться в фактор социальной и политической дестабилизации [3].

Наконец, неравенство усиливает уязвимость к кризисам. В World Social Report 2024 отмечается, что в условиях наложения экономических, социальных и климатических кризисов именно уязвимые группы и территории страдают сильнее всего [2]. Следовательно, устойчивое развитие невозможно без снижения неравенства, поскольку иначе кризисы будут воспроизводить уже существующие пространственные разрывы.

Для России проблема социального неравенства особенно значима из-за большого территориального масштаба страны и резкой контрастности природных, экономических и инфраструктурных условий. Даже при позитивной динамике отдельных социальных показателей неравенство сохраняет выраженную пространственную форму.

Сборник Росстата Регионы России. Социально-экономические показатели фиксирует устойчивые различия между субъектами Федерации по доходам населения, уровню бедности, занятости, демографической динамике, обеспеченности инфраструктурой и ряду других характеристик [7]. Это означает, что в России неравенство проявляется не только как различие между социальными группами, но и как различие между территориями.

Одним из наиболее наглядных примеров является контраст между крупнейшими агломерациями и периферией. Москва, Санкт-Петербург и связанные с ними зоны притяжения концентрируют рабочие места, инвестиции, учреждения высшего образования, медицинские центры и современную инфраструктуру. Напротив, часть малых городов и сельских территорий сталкивается с миграционным оттоком, ограниченным рынком труда и более слабой социальной базой [7; 8].

Существенен и разрыв между городом и селом. Он проявляется в доступности транспорта, образовательных организаций, медицинской помощи, интернета и современных сервисов. Для устойчивого развития это имеет принципиальное значение, поскольку тип поселения начинает влиять

на возможности социальной мобильности и жизненные перспективы населения [7; 8; 9].

Отдельного внимания заслуживает проблема бедности. Росстат публикует официальные материалы по уровню бедности как в целом по стране, так и по субъектам Российской Федерации [9]. Даже если общенациональный показатель меняется в положительную сторону, это не отменяет межрегиональных различий и не устраняет пространственную концентрацию уязвимости. В географическом смысле важен не только сам уровень бедности, но и то, где именно она концентрируется.

Еще одно измерение проблемы связано с цифровым неравенством. В современной экономике доступ к цифровой среде становится частью социального капитала. Если территория отстает по цифровой инфраструктуре, это усиливает различия в доступе к образованию, занятости и социальным услугам. В этом смысле цифровая включенность также выступает географическим индикатором устойчивого развития [4; 7].

Снижение социального неравенства требует не только перераспределительных мер, но и территориально ориентированной политики. Для устойчивого развития принципиально важно уменьшать не только разрыв в доходах, но и различия в доступе к базовым социальным благам и пространственным возможностям.

Первое направление связано с выравниванием доступности основных услуг. Речь идет о здравоохранении, образовании, транспорте, цифровой среде и базовой городской инфраструктуре. ОЭСР прямо показывает, что неравномерный доступ к таким услугам закрепляет территориальное отставание и воспроизводит социальное неравенство [4].

Второе направление – поддержка периферийных и промежуточных территорий. Без развития малых и средних городов, сельских районов и удаленных пространств любая модель роста будет усиливать центростремительные процессы. Для этого необходимы меры, направленные на развитие локального рынка труда, поддержку мобильности населения, укрепление транспортной и цифровой связанности, а также повышение устойчивости местной социальной инфраструктуры [3; 7].

Третье направление связано с городской политикой. UN-Habitat рассматривает пространственную инклюзию как важнейшее условие устойчивого развития городов [10]. Это означает, что устойчивый город – не просто экономически успешный город, а город, где снижается пространственная сегрегация, а доступ к услугам и качественной среде становится более равномерным.

Четвертое направление – совершенствование мониторинга пространственного неравенства. Современные исследования показывают, что для анализа неравенства все активнее применяются геопространственные данные, позволяющие увидеть внутреннюю неоднородность территорий. Для России это особенно важно, так как средние показатели по стране или по региону часто скрывают существенные внутритерриториальные контрасты.

Социальное неравенство представляет собой одну из ключевых угроз устойчивому развитию, поскольку ослабляет человеческий капитал, усиливает территориальную поляризацию и снижает социальную связанность общества. В географическом измерении эта проблема проявляется через межрегиональные различия, контраст между городом и селом, концентрацию возможностей в крупнейших центрах и неравный доступ к инфраструктуре и услугам.

Проведенный анализ показывает, что устойчивое развитие невозможно без учета пространственной природы неравенства. Если ресурсы, возможности и социальные блага сосредотачиваются в ограниченном числе территорий, а периферийные пространства систематически отстают, такая модель не может считаться устойчивой.

Главный вывод состоит в том, что снижение социального неравенства требует сочетания социальной политики с политикой пространственного развития. Только уменьшение территориальных диспропорций, выравнивание доступа к базовым услугам и поддержка более сбалансированной модели развития могут создать условия для реального, а не декларативного устойчивого развития.

Список использованной литературы

- 1 United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2024 / United Nations. – New York: United Nations, 2024. – 56 p. – Текст: непосредственный.
- 2 United Nations Department of Economic and Social Affairs. World Social Report 2024: Social Development in Times of Converging Crises / United Nations Department of Economic and Social Affairs. – New York : United Nations, 2024. – 220 p. – Текст : непосредственный.
- 3 OECD. OECD Regional Outlook 2023: The Longstanding Geography of Inequalities / OECD. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 250 p. – Текст: непосредственный.
- 4 OECD. Geographic Inequalities in Accessibility of Essential Services / OECD. – Paris : OECD Publishing, 2024. – 180 p. – Текст: непосредственный.
- 5 Kim S. Spatial Inequality and Economic Development: Theories, Facts, and Policies / S. Kim. – Текст: непосредственный // World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography / The World Bank. – Washington, DC: The World Bank, 2009. – С. 110–135.
- 6 World Bank. World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography / World Bank. – Washington, DC: The World Bank, 2009. – 410 p. – Текст: непосредственный.
- 7 Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. – Москва: Росстат, 2024. – 1500 с. – Текст: непосредственный.
- 8 Федеральная служба государственной статистики. Россия в цифрах. 2025: краткий статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. – Москва: Росстат, 2025. – 600 с. – Текст: непосредственный.
- 9 Федеральная служба государственной статистики. Уровень бедности в целом по Российской Федерации и по субъектам Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики. – Москва: Росстат, 2025. – 120 с. – Текст: непосредственный.
- 10 UN-Habitat. Spatial Inclusion in Cities: Regional Trends Report / UN-Habitat. – Nairobi: UN-Habitat, 2024. – 90 с. – Текст: непосредственный.

ИЗМАЛКИНА М. Е., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ «ГЕОГРАФИЯ», ПРОФИЛЬ
«ПРИКЛАДНАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ», ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ТИПОЛОГИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО УРОВНЮ ЗДОРОВЬЯ
НАСЕЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (ЦЕЛЬ 3:
ХОРОШЕЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ)

Аннотация. В статье представлены результаты типологии субъектов Российской Федерации по уровню здоровья населения. На основе анализа медико-географических, социально-экономических и экологических показателей все регионы разделены на три группы: с высоким, средним и низким уровнем здоровья. Выявлены ключевые факторы, определяющие межрегиональные различия, включая уровень доходов, доступность медицинской помощи, экологическую нагрузку и образовательный статус населения. Показано, что дифференциация регионов по состоянию здоровья напрямую связана с социально-экономическим неравенством. В контексте Цели 3 устойчивого развития (хорошее здоровье и благополучие) предложены адресные направления региональной политики для каждой из выделенных групп.

Ключевые слова: типология регионов, здоровье населения, ожидаемая продолжительность жизни, социально-экономическое неравенство, доступность медицинской помощи, устойчивое развитие.

Анализ показал, что регионы с высоким уровнем здоровья (ожидаемая продолжительность жизни более 75 лет, смертность ниже 11,8 %) представлены в основном столичными агломерациями и крупными экономическими центрами. К ним относятся Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Краснодарский край, Ростовская и Тюменская области. Характерной чертой этих территорий является высокая плотность медицинской инфраструктуры, развитая сеть профильных вузов и высокий уровень доходов населения, что позволяет жителям получать своевременную и качественную помощь [7].



Рисунок 1 – Картосхема типология субъектов Российской Федерации по уровню здоровья населения на основе ожидаемой продолжительности жизни [Составлено автором по источнику 7, 8]

Наиболее распространенным типом являются регионы со средним уровнем здоровья, где ожидаемая продолжительность жизни колеблется от 71 до 74 лет. К ним относится большая часть европейской территории, Урал и юг Сибири. В промышленно развитых субъектах (Челябинская, Свердловская, Липецкая области) ключевым фактором риска выступает экологическая нагрузка от предприятий тяжелой промышленности. В аграрных и периферийных регионах (Республика Мордовия, Тамбовская, Рязанская области) основные проблемы связаны с дефицитом кадров в сельской медицине и оттоком населения в крупные города, что снижает доступность узкоспециализированной помощи [8].

Регионы с низким уровнем здоровья характеризуются наиболее неблагоприятными показателями: ожидаемая продолжительность жизни опускается ниже 70 лет, а общая смертность превышает 14 %. В эту группу входят депрессивные промышленные территории (Курганская область), национальные республики с низким уровнем социально-экономического развития (Республика Тыва, Алтай, Калмыкия), а также отдельные дальневосточные субъекты (Забайкальский край, Чукотский АО, Приморский край). Здесь наблюдается высокий уровень заболеваемости социально значимыми болезнями, тяжелая демографическая ситуация и трудовая миграция, что усугубляется суровыми природно-климатическими условиями и слабой транспортной доступностью.

Социально-экономическое неравенство напрямую транслируется в неравенство в здоровье. Низкий уровень доходов, характерный для республик Северного Кавказа и Тывы, коррелирует с неполноценным питанием и ростом алиментарно-зависимых заболеваний (анемии, диабет 2-

го типа) [4]. Высокий образовательный статус населения Москвы, Татарстана и Новосибирской области, напротив, способствует формированию ответственного отношения к здоровью и снижению поведенческих рисков. В регионах с доминированием добывающей промышленности (Кемеровская область, ХМАО, ЯНАО) фиксируется повышенный уровень профессиональной заболеваемости и травматизма. При этом жители удаленных территорий (Якутия, Архангельская область) сталкиваются с проблемой транспортной доступности высокотехнологичной медицинской помощи, что приводит к поздней диагностике заболеваний [3].

Проведенная типология наглядно демонстрирует зависимость между условиями жизни и показателями здоровья населения. На картосхеме четко выделяются «архипелаг благополучия» в центре европейской части страны и «пояс неблагополучия», протянувшийся от юга Сибири до Дальнего Востока. Для достижения цели 3 устойчивого развития необходима дифференцированная региональная политика. В регионах с высоким уровнем здоровья приоритетом должно стать сохранение достигнутых показателей и снижение экологической нагрузки. Для территорий со средними показателями требуется выравнивание доступности медицинской помощи между городом и селом, а также модернизация природоохранных мер в промышленных центрах. В регионах-аутсайдерах необходимы комплексные меры: развитие транспортной инфраструктуры, внедрение телемедицины, реализация программ «Земский доктор» и адресная социальная поддержка населения. Таким образом, интеграция экологических, социально-экономических и медицинских аспектов в единую стратегию развития территорий является ключевым условием для улучшения здоровья нации.

Список использованной литературы

- 1 Баранов, А. А. Социальные детерминанты здоровья населения России / А. А. Баранов // Вопросы современной педиатрии. 2021. № 4. С. 22–28.
- 2 Вардосанидзе, С. Л. Территориальная доступность медицинской помощи в сельской местности / С. Л. Вардосанидзе // Здравоохранение Российской Федерации. 2022. № 3. С. 45–50.
- 3 Григорьева, Е. А. Экологические факторы и заболеваемость населения в промышленных регионах / Е. А. Григорьева // География и природные ресурсы. 2020. № 2. С. 112–119.
- 4 Иванов, В. В. Алиментарно-зависимые заболевания в регионах с низкими доходами / В. В. Иванов // Вопросы питания. 2021. Т. 90. № 5. С. 34–41.
- 5 Калашникова, Т. И. Урбанизация и здоровье населения: вызовы мегаполисов / Т. И. Калашникова // Социальные аспекты здоровья населения. 2020. № 6. С. 15–23.
- 6 Миндлин, Ю. Б. Профессиональная заболеваемость в добывающих регионах / Ю. Б. Миндлин // Медицина труда и промышленная экология. 2022. № 1. С. 9–14.
- 7 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: стат. сб. / Росстат. – Москва, 2024. – 1081 с.
- 8 Статистика здравоохранения, Российская Федерация: Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт – 2024. – URL: <https://data.who.int/countries/643>

ИЛЬИН А. В., К. Ю. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Ф. УТКИНА»

ПРАВОТВОРЧЕСТВО КАК СОЦИАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ (ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ)

В данной статье осмыслим общие теоретико-правовые проблемы, связанные с категорией правотворчества в современной России, обозначим некоторые его черты как социального явления.

Изучение правотворчества важно и актуально на любом этапе развития государства и права.

Законодательство призвано быть важным и эффективным инструментом государственного руководства обществом, затрагивающим, по существу, все основные сферы общественной жизни.

Как отмечается в юридической литературе, в многообразной и динамичной правовой сфере общества правотворчество занимает ведущее место. Это объясняется тем, что именно правотворчество дает жизнь праву, порождает, формирует, оформляет его и открывает «дверь» в общество. Правотворчество служит начальным этапом жизни права и вбирает в себя импульсы, влияющие на движение права, как собственно правовое, так и политическое, экономическое, социальное[1]. От того, в какой мере нормы права выражают потребности и интересы общества, насколько эффективно они воздействуют на поведение людей, зависит во многом решение задач стоящих перед обществом. В каждом государстве правотворческая деятельность имеет свои характерные черты, но везде оно направлено на формирование единой, непротиворечивой системы правовых норм, регулирующих разнообразные отношения, сложившиеся в обществе. Особенно это актуально для Российской Федерации как федеративного государства.

В контексте задач оптимизации правотворчества можно обозначить ряд ключевых моментов:

1. Деятельность органов власти любого государства по созданию необходимых для нормальной жизнедеятельности человеческого сообщества правил поведения (правовых норм), или правотворческая деятельность, по своему смыслу и значению предшествует как правоприменительной, так и правоохранительной деятельности. То есть, реальное регулирование государством взаимоотношений людей в обществе начинается именно с начала процесса правотворчества.

2. Как всякая иная творческая деятельность, правотворчество - это сознательный процесс, имеющий определенную практическую направленность и, соответственно, свою логику, процедуру, свои технические приемы, принципы.

3. Определяя правотворчество как социальное явление и, одновременно, как обладающее юридическими свойствами, нельзя ограничить его понимание лишь в виде процесса издания нормативных правовых актов. Правотворческая деятельность выражается в гораздо более значительном по объёму круге процессов: в подготовке концепции и проекта нормативного правового акта, в выявлении потребностей в правовом регулировании тех или иных групп общественных отношений, в определении направления и характера самого регулирования. При этом существует целый ряд особых обстоятельств (факторов), оказывающих воздействие на процесс формирования права и находящийся вне рамок положений каждого отдельного закона.

4. Правотворчество является составной частью более широкого процесса - правообразования. Необходимо принципиально различения терминов «формирование права» («правообразование») и «правотворчество». На современном этапе развития общества понятие «правотворчество» призвано охватить более широкий круг явлений, включить в себя все сложные процессы, предшествующие принципиальному решению о подготовке проекта нормативного правового акта, выявить потребности в правовом регулировании тех или иных видов общественных отношений, направление и характер такого регулирования.

5. Правотворческая деятельность связана с формированием соответствующих источников права. Это естественно, так как право как модель социальной организации для того, чтобы стать регулятором общественных отношений, должно получить какое-то внешнее выражение.

6. Истинное правотворчество и многие производные от него компоненты получают возможность реально проявлять себя только при активном участии в этих процессах государства, его органов и должностных лиц. Таким образом, согласно традиционной точке зрения на правотворческую деятельность, она представляет собой деятельность государства, направленную на создание предписаний юридических норм.

В некоторых случаях, как известно, государство в лице своих представительных органов санкционирует правовые нормы, издаваемые иными специально уполномоченными субъектами права (например, крупными общественными объединениями). В праве выражается воля государства, которая детерминируется, обуславливается многочисленными факторами общественной жизни. Вместе с тем, выражаемая в правотворчестве государственная воля для обеспечения эффективности и легитимности принимаемых государственных правовых решений должна в идеале базироваться на согласовании интересов социальных субъектов, выявлять согласованный «общий» интерес. Однако государственная воля в правотворчестве всегда будет иметь решающее значение.

7. Однозначное понимание правотворческой деятельности современной России через призму понимания соответствующей правовой нормы, сложившегося в отечественной юриспруденции, не совсем целесообразно и обоснованно с позиции анализа правотворчества как особого вида

государственной деятельности российского государства, характеризующегося своей собственной, особенной организационно-правовой природой. Многие существующие в области понятийной характеристики правотворчества проблемы, кроются в рамках понятия «источник права».

8. Понимание права как особого социального феномена, правовой нормы, источника права и правотворчества не должно однозначно трактоваться исключительно через соответствующие устанавливаемые в определенную систему правила поведения, обязательные для неопределенного круга лиц, рассчитанные на неоднократное применение и обеспеченные возможностью государственного принуждения. В этой связи, на наш взгляд, обнаруживает себя еще одна проблема, а именно, однозначное отождествление понятия нормативный правовой акт исключительно с актом, содержащим нормы права, приводит к объективному его смешению с такими особыми источниками права, которые данные нормы также содержат (например, с нормативными договорами), но нормативными правовыми актами как источниками права (с точки зрения теоретических особенностей) не являются. Ввиду этого, на наш взгляд, кроме того, нуждаются в корректировке понятийные характеристики, в частности, нормативного - правового акта и нормативного правового договора как особых, имеющих свою содержательно-правовую природу источников российского права с целью подчеркнуть своеобразие данных источников, выделив в них соответственно властное императивное и договорное начало.

9. Изначально исключительным правом создания норм права обладает только государство, которое может наделить нормотворческими полномочиями ту или иную организацию. С проблемой делегирования правотворческих полномочий связана, в частности, проблема возможности осуществления собственной правотворческой деятельности органами местного самоуправления.

10. Обобщенно правотворчество можно обозначить как вид государственной юридической деятельности уполномоченных субъектов для которых правотворческая деятельность – основная функция в механизме осуществления власти, а также граждан в порядке референдума, по формированию источников права (характеризующихся общегосударственным значением, регламентирующих права и обязанности свободных лиц в государстве), ориентированный на целенаправленный процесс анализа тенденций развития личности, общества и государства, познания и оценки их правовых потребностей, формирования и принятия правовых актов данными субъектами в рамках соответствующих (как юридически фиксированных, так и неформальных) процедур. Вектор понимания должен идти от понимания подлинной правотворческой деятельности, ее особенностей к пониманию подлинного источника права, подлинной правовой нормы. Традиционная юридическая цепочка: норма права - нормативный правовой акт – источник права – правотворчество нуждается в корректировке. В смысле того, что право на правотворчество

машинально не возникает с возможностью формировать общеобязательные, неперсонифицированные, обеспеченные возможностью государственного принуждения правила поведения. Это понимание, в частности, необходимо с целью подлинного обеспечения конституционного принципа разделения властей в современной России.

11. Кроме того, на наш взгляд, подлинное право на правотворчество предполагает возможность соответствующего субъекта воедино обладать полномочиями на установление, изменение, отмену, изменение сферы действия соответствующей правовой нормы. Обладая ими, он воплощает свою независимость в сфере правотворческой деятельности, компетентность в области принятия правотворческих государственных решений.

12. Вместе с тем, с вышеуказанной позиции в отношении понятийных характеристик правотворчества, нормативный правовой акт как официальный формализованный документ, на наш взгляд, может являться продуктом подлинного правотворчества и содержать подлинные правовые нормы, так и не являться и содержать иные нормы, тем не менее, обеспеченные возможностью государственного принуждения (как, например локальный нормативный правовой акт принятый уполномоченными субъектами в организации). На наш взгляд, их целесообразно обозначить как проправовые. Соответственно деятельность уполномоченных субъектов по их установлению можно охарактеризовать как проправотворчество, которое имеет свои характерные особенности.

13. Понятия нормотворчества и правотворчества несут разную смысловую нагрузку. Система социальных норм выступает лишь частью системы нормативного регулирования, так как в обществе действуют два вида норм (правил поведения): социально-технические и собственно социальные. Следовательно, с учетом обозначенных выше положений, на наш взгляд, нормотворчество включает в себя такие виды как социально-техническое нормотворчество (по формированию социально-технических норм, входящих в систему нормативного регулирования); собственно социальное нормотворчество (по формированию собственно социальных норм, входящих в систему нормативного регулирования). Социальное нормотворчество, кроме того, включает, при вышеуказанном подходе, как собственно правотворчество (в том числе законотворчество), так и проправовое нормотворчество обеспеченное возможностью государственного принуждения, а также внеправовое (формирование корпоративных, религиозных, моральных и иных норм). Особое место в системе проправотворчества занимает соответствующая деятельность Конституционного Суда.

Таким образом, понимание права, источников права и самого правотворчества до сих пор противоречиво в юриспруденции, что не означает отсутствия предельного внимания к этим проблемам со стороны общества и государства в контексте задач повышения эффективности юридических процессов и правового регулирования в современной России.

1 Общая теория государства и права. Академический курс в 2-х томах / под ред. Проф. М. Н. Марченко. Том 2. Теория права. М., 1998. С. 157.

ИЛЬИН А. В., К. Ю. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Ф. УТКИНА»

СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВАЯ ПРИРОДА И ПРОЦЕСС ПРАВОТВОРЧЕСТВА (ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ)

В данной статье осмыслим и обозначим некоторые теоретико-правовые моменты природы и процесса правотворчества в современной России.

Как отмечается в юридической литературе[7], сфера правового регулирования выражает собой то социальное пространство, которое подвержено принципиальному действию права: это одновременно как сфера возможного (потенциального) регулирования, так и сфера необходимого регулирования; как сфера законодательного регулирования, так и сфера правореализующего регулирования. Границы нормативного правового воздействия на реально существующие общественные отношения могут быть рассмотрены с двух сторон: с точки зрения возможности такого воздействия и с точки зрения его необходимости и целесообразности. Верхний предел правового регулирования общественных отношений выступает пределом возможного, отношения, находящиеся за ним, находятся вне досягаемости средств правового воздействия, и регулируются иными, неправовыми по своему характеру формами (например, посредством влияния природных факторов, закономерностей общественного развития, уровня развития экономики, моральных императивов и др.). Нижняя граница (необходимость правового вмешательства) определяется степенью важности для общества и государства тех или иных социальных отношений, причём данный предел выражен наименее устойчивым образом.

Исследуя правотворчество, можно обобщенно обозначить некоторые ключевые моменты:

- Необходимо, четко разграничивать такие базовые понятия как правотворчество в целом и правотворческий процесс. Если рассматривать правотворческую деятельность только с точки зрения ее фактического содержания, образующих ее организационных действий, то она характеризуется понятием «правотворческий процесс».

- Выделяются различные основания классификации соответствующих видов правотворчества (круг субъектов правотворчества; в зависимости от формируемых источников права; в зависимости от значимости правотворческой деятельности и др.). С учетом этих критериев выделяются виды правотворчества, среди которых на первом месте по значению в

правовой системе стоит законотворчество. Законотворческая деятельность в России является важнейшим видом правотворчества, основным способом реализации правоустанавливающей функции государства. В отношении терминов используемых в юридической литературе следует сказать, что если в термине «законодательный процесс» на первый план выходит официальная, властная сторона этого процесса, а также процедура создания закона, то в термине «законотворческий процесс» проявляется интеллектуальное, созидательное начало анализируемой деятельности. Законотворчество, - как более широкое понятие включает в себя действия и отношения, предваряющие законодательный процесс, как деятельность, ограниченную лишь рамками парламента. Понятие «законотворчество» призвано охватить достаточно широкий круг явлений, включить все смежные процессы, предшествующие решению о подготовке проекта нормативного правового акта, выявить потребности в правовом регулировании тех или иных видов общественных отношений, направление и характер регулирования.

- В настоящее время вопросы правотворчества приобретают особую значимость, поскольку явно обнаруживает себя необходимость в создании механизма выявления потребностей и согласования воли и интересов различных социальных групп и их перевода на язык законодательства, а равно механизма адекватного отражения закономерностей общественного бытия в правовой материи, создаваемой законодателем. Согласование соответствующих воли и интересов в процессе правотворческой деятельности современной России касается как правила поведения, так и признания его в качестве правовой нормы. Социальная ценность права как социального феномена, во многом определяется содержанием и характером данного процесса согласования воли и интересов субъектов социума. В связи с этим, в частности, можно говорить и о социальной ценности правотворчества или правотворческого процесса современной России, так как правотворческая деятельность выступает средством официального формирования и закрепления правовых норм, которые наделяются и обеспечиваются возможностью государственного принуждения, непосредственной «ареной» процесса выявления и согласования интересов.

- Правотворчество имеет две взаимосвязанные стороны: социальную и юридическую. В юридическом аспекте оно представляет собой особый вид юридической деятельности специально уполномоченных субъектов (в первую очередь государственных органов законодательной власти). Эта деятельность заключается в создании юридических норм и формировании общественного правосознания путем опубликования проектов и официальных текстов нормативно-правовых актов. В процессе правотворческой практики формируются нормативно-правовые способы (нормы, принципы и т.п.) воздействия на общественную жизнь. В социальном разрезе правотворчество представляет собой деятельность по принятию особого рода правовых решений. Как уже говорилось, в идеале эти решения должны быть результатом согласования интересов различных

социальных групп и слоев, являться итогом равноправной конкуренции правовых взглядов и мнений.

- Правотворчество имеет тесную связь с правоприменением, поскольку именно в процессе применения норм права определяется реальная эффективность всего процесса создания нормативно-правовых актов, и, в первую очередь, самих правовых актов как универсального «продукта» правотворчества. Субъекты правотворчества современной России, формируя соответствующие правовые нормы должны наделять их качеством реализуемости. Наделение правовых норм в правотворческом процессе данным качеством предполагает учитывание, при издании соответствующих нормативных правовых актов, совокупности разнообразных факторов (социальных, политических, экономических и др.), которые могут повлиять на их эффективность и, конечном счете, реализуемость. От того, насколько данные постулаты будут воплощены в правотворческом процессе России, настолько возможна будет успешная, правомерная, непротиворечивая реализация нормативных предписаний как в сфере реализации диспозиции правовой нормы (нормальная реализация), так и в сфере реализации санкции (правообеспечительная реализация).

- Серьезное влияние правотворчество оказывает на состояние законности в государственно-организованном российском обществе, на соответствующий режим законности. Соотношение законности с правотворчеством современной России носит взаимовлияющий, двусторонний характер. С одной стороны, «качественное» правотворчество служит косвенной причиной законности в российском обществе (в том числе преломляясь через юридически правомерное правоприменение и правореализацию), выступает одним из факторов нормосообразности. На режим законности, а не на понятийную категорию и способно оказывать влияние правотворчество. С другой стороны, одной из основополагающей функцией законности выступает создание условий для выработки целесообразных, эффективных норм права, связь законности с правотворчеством. Данные процессы образуют единое целое, и в принципе, в современном обществе неразделимы.

- Анализ эффективности правотворчества в целом, и в первую очередь законотворчества, важен и в связи с тем, что обеспечение эффективности правотворческой деятельности, ее оптимизации и совершенствования выступает одним из основных направлений повышения эффективности как всего правового воздействия в целом, так и правового регулирования, в частности. Правотворческий процесс современной России оказывает влияние в совокупности и на правовое регулирование как юридическую категорию и на правовое воздействие, повышает их эффективность. Основополагающая роль правотворчества в контексте правового регулирования предполагает формирование соответствующих юридических норм. Вместе с ролью правотворчества в механизме правового регулирования важно и значение его в правовом воздействии на общественные отношения в целом, не затрагивающем сферу принятия соответствующих нормативных правовых

актов. Данное воздействие оказывается содержанием других этапов правотворческого процесса (например, правовым воздействием информации о подготавливаемых законопроектах на определенный образ поведения).

- Значимость правотворческой деятельности объясняется и ее ролью в восполнении пробелов в праве. Кроме того, велико значение правотворчества и в той части, что правотворческие органы выступают субъектами аутентичного (авторского) толкования правовых норм.

- Решая задачи правового регулирования, его эффективности, субъекты правотворчества выступают, в свою очередь, важнейшими и основополагающими субъектами правовой политики.

- Правотворчество выступает в качестве важнейшего источника формирования правовой общественной жизни.

- Реализуемая правовая политика, формирование правовой жизни в процессе данного вида юридической деятельности оказывает мощное влияние на развитие и генерирование правосознания современного государственно-организованного российского общества.

- Оптимизации правотворческой деятельности в Российской Федерации будет способствовать законодательное закрепление основополагающих принципов и правил правотворческого процесса, что повысило бы качество содержания законодательства как федерального, так и субъектов федерации.

- Эффективность правовых норм, формируемых в процессе правотворческой деятельности основывается на социальной ценности правовых нормативных предписаний. Эффективность правовых норм, формируемых в процессе правотворчества – это степень реализации их социальной ценности. Социальная ценность правовых норм и правотворчества – причина их эффективности. «Качественная» правотворческая деятельность специально уполномоченных субъектов выступает одной из гарантий эффективности правовых норм, содержащихся в издаваемых нормативно-правовых актах. Насколько выше будет степень согласованности основополагающих интересов субъектов социума, настолько выше будет эффективность правовых норм их выражающих, эффективность правового регулирования посредством данных нормативных правовых актов, и, как следствие, эффективность процесса правотворчества современной России. Разумеется, что эффективность правовых норм не находится в прямой зависимости исключительно от степени согласованности данных интересов. Она зависит и от целого ряда других факторов, которые должен учесть субъект правотворчества, формируя правовые нормы. В этой связи мы можем говорить и об оптимизации правотворческой деятельности современной России. Оптимизировать процессы правотворчества значит максимально повысить их эффективность при данных условиях и существующих препятствиях. Поэтому оптимальность является своеобразной кульминационной точкой (апогеем) эффективности правотворческого процесса.

- Основные направления оптимизации правотворческой деятельности и правотворческого процесса как совокупности методов, способов, процедур ее

осуществления, в современной России, помимо вышеуказанных моментов, могут быть выражены в следующем:

а) оптимизации правотворческой деятельности в Российской Федерации будет способствовать законодательное закрепление основополагающих принципов и правил правотворческого процесса, что повысило бы качество содержания законодательства как федерального, так и субъектов федерации;

б) важно обеспечить верховенство закона в системе нормативно-правовых актов. Перспективным способом обеспечения верховенства закона и предотвращения возможных юридических коллизий может стать выработка и нормативное закрепление критериев конституционности законов, критериев разграничения самого закона и подзаконного акта, а также определение перечня вопросов, которые могут быть урегулированы только законом;

в) решению многих проблем сферы правотворчества может способствовать принятие законодательного акта «Об источниках правовых норм в Российской Федерации»;

г) оптимизации правотворческого процесса послужит более детальное нормативное регулирование подготовительного этапа, прежде всего, законотворческого процесса в Российской Федерации;

д) для повышения эффективности правотворческой (и, прежде всего, законотворческой) деятельности необходимо обеспечить соответствие принимаемых законов законодательной технике. Правила законодательной техники нуждаются в более тщательной нормативной регламентации и др.

Таким образом, ежедневная работа над недостатками правотворческого процесса, их устранением требует огромных усилий, как со стороны государства, так и всего общества, находящегося на тяжелейшем пути построения в Российской Федерации правового государства.

Список использованной литературы

1 Спирин, М. Ю. Теоретические проблемы законотворческой деятельности в Российской Федерации. Дисс...канд.юрид.наук. Самара, 2000. С. 23-24.

КИСЕЛЕВА Е. Р., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ;
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ, НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНФРАСТРУКТУРА КАК ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА

В современной экономической географии и региональном развитии инфраструктура редко рассматривается просто как набор инженерных сооружений. Она представляет собой сложную территориальную систему, которая не только связывает пространство, но и активно формирует его структуру, определяет векторы расселения и хозяйственной деятельности. Подобно кровеносной системе в организме, инфраструктура задает «метаболизм» территории, где каждый элемент – от магистрального трубопровода до локальной дороги – находится в жесткой функциональной и пространственной взаимосвязи.

Одним из ключевых свойств инфраструктуры как территориальной системы является ее линейно-узловой характер. Классическим подтверждением этого тезиса служит транспортный каркас России. Как отмечал еще Н. Н. Колосовский в своих работах по территориально-производственным комплексам (ТПК), именно пересечение транспортных магистралей и энергетических узлов порождает центры экономической активности. Реальный пример – Транссибирская железнодорожная магистраль [5]. Она выступает не просто стальной линией, а осью, вокруг которой сложилась система расселения от Москвы до Владивостока [2]. Города-«миллионники» (Омск, Новосибирск, Красноярск) возникли и развились именно как узловые элементы этой территориальной системы, где сходятся потоки сырья, человеческого капитала и энергии. Разрыв или деградация инфраструктурных связей в 1990-е годы на Дальнем Востоке моментально привела к стагнации «привязанных» к ним территорий, что доказывает системную, а не автономную природу этих объектов.

Инфраструктурная система также проявляет себя через иерархичность. В рамках территориальной системы существует четкое разделение на федеральный, региональный и локальный уровни [1]. Например, в электроэнергетике эта иерархия прослеживается через структуру Единой национальной электрической сети (ЕНИЭС). Кольцевая система вокруг Москвы и сеть магистральных линий, соединяющих Объединенные энергосистемы (ОЭС) Центра, Урала и Сибири, образуют верхний уровень. От них отходят «капилляры» распределительных сетей, питающие конкретные муниципалитеты.

Важнейшей характеристикой является бассейновый принцип организации инфраструктуры, особенно в ресурсных регионах [3]. В Западной Сибири система магистральных нефте- и газопроводов (например, система «Сибирь – Центр», «Уренгой – Помары – Ужгород») образует единую территориальную систему добычи и транспорта. Она не подчиняется административным границам районов или областей, а следует логике месторождений и рельефа. Города Сургут, Нижневартовск, Новый Уренгой стали «столицами» этой системы. Здесь инфраструктура выступает не просто обслуживающим механизмом, а системообразующим фактором.

Однако современная территориальная система инфраструктуры сталкивается с вызовом фрагментации. В отличие от советского периода, когда строительство велось в рамках единых народнохозяйственных планов, сегодняшняя реальность демонстрирует рассогласование. Яркий пример – ситуация с портовой инфраструктурой Азово-Черноморского бассейна после 2014 года [4]. Исторически сложившаяся единая территориальная система портов (Новороссийск, Туапсе, порты Крыма) оказалась разделена административными и логистическими барьерами. Это привело к необходимости экстренного наращивания пропускной способности восточного полигона железных дорог (БАМ и Транссиб), чтобы перенаправить грузопотоки.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что инфраструктура – это не просто «асфальт» или «трубы». Это сложная, эмерджентная территориальная система, обладающая собственной морфологией (линейно-узловой каркас), иерархией и устойчивостью. Она накладывает жесткие ограничения на хозяйственное освоение территории и одновременно создает «окна возможностей» для развития. В условиях столь большой страны как Россия, где плотность инфраструктурной сети распределена крайне неравномерно, управление этой системой становится главным инструментом пространственного развития.

Список использованной литературы

- 1 Единая национальная электрическая сеть (ЕНИЭС) // Официальный сайт ПАО «ФСК ЕЭС». – URL: <https://www.fsk-ees.ru> (дата обращения: 21.03.2026). – Текст: электронный.
- 2 Колосовский, Н. Н. Теория экономического районирования и территориально-производственных комплексов (ТПК) // Вопросы географии. – 1968. – № 10. – С. 45–67. (Цитируется в тексте: пересечение магистралей и узлов порождает центры экономической активности).
- 3 Магистральные нефтегазопроводы Западной Сибири // Официальный сайт ПАО «Газпром». – URL: <https://www.gazprom.ru> (дата обращения: 21.03.2026). – Текст : электронный.
- 4 О развитии портовой инфраструктуры Азово-Черноморского бассейна // Министерство транспорта Российской Федерации. – URL: <https://mintrans.gov.ru> (дата обращения: 20.03.2026). – Текст: электронный.
- 5 Транссибирская железнодорожная магистраль: история и современность // Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL: <https://www.rzd.ru> (дата обращения: 20.03.2026). – Текст: электронный.

КИСЕЛЕВА Е. Р., СТУДЕНТКА 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г.
САРАНСК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ИНФРАСТРУКТУРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Инфраструктура в территориальных социально-экономических системах давно перестала быть просто «опорным каркасом». Сегодня это главный инструмент, определяющий связанность пространства, качество жизни и инвестиционную привлекательность регионов. Для России с её огромной территорией, высокой межрегиональной дифференциацией и суровыми климатическими условиями развитие инфраструктуры выступает условием сохранения единства страны и преодоления пространственного неравенства.

Транспортная стратегия РФ до 2030 года прямо указывает, что опорная сеть формирует единое экономическое пространство. Наиболее показательный пример – модернизация Восточного полигона железных дорог (БАМ и Транссиб) [2]. К 2024 году провозная способность была увеличена – это позволило не только переориентировать экспортные потоки на Азиатско-Тихоокеанский рынок, но и запустить новые инвестиционные проекты в прилегающих регионах (угольные и металлургические предприятия в Забайкалье, Амурской области).

Другой реальный пример – автодорога М-12 «Восток» (Москва – Казань – Екатеринбург). Сокращение времени в пути до 6–7 часов вместо прежних 14–16 изменило радиус доступности трудовых ресурсов и стимулировало создание промышленных парков в Нижегородской области и Татарстане [1]. Это доказывает: качество транспортной инфраструктуры напрямую влияет на инвестиционные решения и хозяйственную активность территорий.

Инфраструктурная составляющая имеет ярко выраженное социальное измерение. В рамках национального проекта «Жильё и городская среда» (федеральный проект «Формирование комфортной городской среды») благоустроено более 50 тыс. общественных пространств [2]. Однако ключевым для устойчивости территорий остаётся доступность медицины и образования.

По данным Минздрава РФ, только в 2023 году в сельской местности построено и модернизировано более 1,5 тыс. фельдшерско-акушерских пунктов и врачебных амбулаторий [4]. Без этого невозможно удержать население на малых территориях. Обратная сторона проблемы – моногорода

(Тольятти, Нижний Тагил и др.), где износ инженерных сетей и социальных объектов приводит к оттоку человеческого капитала. Механизм комплексного развития территорий (КРТ), закреплённый в Градостроительном кодексе, направлен на преодоление этих диспропорций через реновацию жилья и коммунальной инфраструктуры.

В XXI веке цифровая инфраструктура стала не менее значимой, чем транспортная или энергетическая. Федеральный проект «Информационная инфраструктура» (нацпрограмма «Цифровая экономика») позволил к концу 2023 года подключить к высокоскоростному интернету малые населённые пункты (от 100 до 500 человек) с использованием оптоволокну и спутниковых систем [4]. Наличие устойчивой связи даёт возможность развивать удалённую занятость, телемедицину и онлайн-образование, что особенно важно для Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Инфраструктурное развитие упирается в дефицит «длинных» денег. Механизмы «инфраструктурного меню» (инфраструктурные бюджетные кредиты, средства ФНБ), внедрённые правительством с 2020 года, позволили запустить ряд крупных проектов, но сроки их окупаемости в сложных климатических зонах часто превышают горизонты планирования [3]. Кроме того, сохраняется дисбаланс между капитальными вложениями и последующими эксплуатационными расходами: новый объект без учёта затрат на содержание может подорвать бюджетную устойчивость региона.

Инфраструктурная составляющая – это не просто совокупность объектов, а системообразующий фактор развития территорий. Реальные проекты последних лет показывают, что инвестиции в инфраструктуру дают мультипликативный эффект: растёт связанность, повышается качество жизни, появляются новые инвестиционные ниши. Главными вызовами остаются долгосрочное финансирование и сбалансированность текущих расходов, без решения которых даже самые масштабные проекты могут не достичь стратегической цели – устойчивого и равномерного развития территориальной системы.

Список использованной литературы

- 1 Автомобильная дорога М-12 «Восток»: официальный сайт Государственной компании «Автодор». – URL: <https://russianhighways.ru> (дата обращения: 22.03.2026). – Текст: электронный.
- 2 О Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р (ред. от 12.05.2018). – URL: <https://mintrans.gov.ru> (дата обращения: 22.03.2026). – Текст: электронный.
- 3 Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура» (национальная программа «Цифровая экономика») // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 23.03.2026). – Текст: электронный.
- 4 Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура» (национальная программа «Цифровая экономика») // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 25.03.2026). – Текст: электронный.

КОЗЮКОВА С. А., СТУДЕНКА 1 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЕВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ

По данным исследования Всемирного банка, проведенного в 155 странах мира, Россия занимает 90-е место в мире по уровню и темпам развития логистического сектора. Мировой финансовый кризис негативно сказался на российском логистическом секторе. Чтобы удержать клиентов, российские компании начали резко снижать цены. При этом потребность в складских площадях и количество личного грузового транспорта сократились более чем на 30%. Однако, как отмечают эксперты, рынок логистических услуг в России потенциально очень выгоден для компаний, работающих в этом секторе, однако логистическая инфраструктура страны остро нуждается в инвестициях для соответствия европейским и мировым стандартам.

Для дальнейшего развития транспортно-логистического комплекса России необходимо решить указанные ниже проблемы и тем самым повысить эффективность его работы:

Проблемы

1. Отсутствие эффективной законодательной базы в транспортной сфере. Данный аспект является ключевым, так как позволяет сократить количество спорных ситуаций и задать вектор развития отрасли.

2. Несоответствие транспортных технологий России современным требованиям эффективного функционирования транспорта.

3. Недостаточная развитость и отсутствие современной транспортной инфраструктуры в ряде субъектов РФ.

4. Низкий уровень доступности и, как следствие, качества транспортных услуг. Проблема заключается в том, что значительная часть сельского населения страны не имеет связи с опорной транспортной сетью по дорогам с твёрдым покрытием.

5. Отставание развития дорожной сети от темпов роста количества автомобилей. Особенно остро данная проблема проявляется в перегруженности федеральных трасс и дорог крупных городов.

6. Низкие темпы обновления основных фондов транспорта. Длительная эксплуатация транспортных средств ведёт к их повышенному износу и снижению уровня безопасности.

7. Снижение показателей безопасности перевозок вследствие роста количества дорожно-транспортных происшествий.

8. Использование устаревших технологий (или отсутствие современных), что приводит к сложностям с идентификацией продукции, путанице на складах и замедлению доставки товаров.

9. Низкий уровень внедрения современных технологий в процесс перевозок. Потеря связи с водителем негативно сказывается на координации транспортного процесса.

10. Недостаточное количество разработанных IT-программ для транспортной логистики.

11. Дефицит квалифицированных специалистов. Как результат — некорректное построение маршрутов доставки и рост затрат.

12. Недостаточный объём финансирования исследований в транспортной сфере, что сдерживает развитие научной деятельности в данной отрасли.

Перспективы

1. Повышение производительности транспортных систем.

2. Увеличение фондоотдачи транспортной инфраструктуры и рост рентабельности.

3. Формирование опорной сети автомобильных дорог общего пользования федерального значения, обеспечивающей связь всех административных центров субъектов РФ дорогами с твёрдым покрытием, а также переход от радиальной структуры дорожной сети к сетевой.

4. Внедрение инновационных товаротранспортных технологий.

Наиболее важным является так называемый логистический подход к ресурсному обеспечению общенациональной транспортной системы, в частности, в создании и эксплуатации железнодорожных, автомобильных и трубопроводных сетей, а также воздушного транспорта, морских и речных судов и соответствующих инфраструктур.

Для эффективного планирования и координации производственных и логистических процессов по стране и секторам народного хозяйства необходимы точные прогнозы, например, прогнозы грузовой базы, инвестиций и т.д. Эти прогнозы дают возможность заранее прогнозировать, планировать и распределять ресурсы для решения новых задач. Прогнозирование повышает эффективность логистики, поскольку создает возможность обмена информацией и ресурсами, а не резервами.

Необходимо решить и преодолеть основные вызовы и ограничения, тормозящие развитие самой логистики и логистических технологий в России; основные из них следующие:

Первая проблема – отсутствие транспортной инфраструктуры, что является предпосылкой экономического роста и инвестиционной

активности национальной экономики. Вторая проблема – нерациональное развитие систем сбыта товаров и услуг, неадекватные и нестабильные темпы развития современной индустрии упаковки и т.д. Третья проблема – крайне низкий уровень внедрения современных систем электронной связи, электронных сетей, систем связи и телекоммуникаций, распределительных и логистических центров, информационного, организационного и правового обеспечения логистической деятельности, малый уровень производственно-технической базы складских помещений, отсутствие современное производственно-технологическое оборудование, низкий уровень механизации и автоматизации складских операций. Четвертая проблема – неэффективность российской таможни. Говоря об этом важном вопросе, для повышения эффективности системы доставки грузов необходимо кардинально изменить таможенные операции, особенно в пунктах пропуска. Пятая проблема – отсутствие современных транспортных средств, соответствующих мировым стандартам, практически на всех видах транспорта, а также высокая степень износа оборудования подвижного состава.

Одним из важнейших направлений развития российского транспорта на мировой арене являются контейнерные перевозки ввиду их мультимодального характера воздушным, наземным и морским транспортом. В международных контейнерных перевозках в России преобладают экспортные перевозки. В последние годы объем трафика в этом сегменте снизился. Это связано с ростом цен на импортную продукцию.

Международное сотрудничество является одним из приоритетов транспортной политики. Это находит отражение в развитии международных транспортных коридоров, особенно в характеристиках их инфраструктуры. Во-первых, маршруты «Восток-Запад» и «Север-Юг» являются одним из основных направлений развития мирового транспорта в России. Отмечены и другие тенденции, такие как усиление транспортных погран-переходов и рост транзитных грузопотоков.

Развитие российской морской портовой инфраструктуры актуально как никогда. Рост грузооборота, длительный срок реализации морских портовых проектов (срок строительства и срок окупаемости) являются условиями высокого уровня спроса и предложения на услуги морского транспорта

В перспективе возможно соединение стран Юго-Восточной Азии (Китай, Таиланд, Сингапур) через Берингов пролив и Якутск с выходом на города Америки и Канады за счет строительства Азиатско-Тихоокеанской магистрали. Это также будет достигнуто за счет расширения транс-региональных связей (благодаря географическому положению России) и согласования инфраструктурных ограничений на транспорт.

Список использованной литературы

- 1 Васильева, А. В., Васильева, Е. В. Проблемы социально-экономического развития регионов России //Евразийский союз учёных. – 2018 с. 33 [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/
- 2 Григорьев, М. Н Логистика продвинутый курс [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры / М. Н. Григорьев, А. П. Долгов, С. А.Уваров – М.: Юрайт, 2016. - 302 с.
- 3 Основные проблемы транспортной логистики в России [Электронный ресурс] // Научные статьи.ру: [сайт]. – URL : <https://nauchniestati.ru/bank/primery/nauchnaja-statja-na-temu-osnovnye-problemy-transportnoj-logistiki-v-rossii/>
- 4 Проблемы транспортной логистики в России [Электронный ресурс] // Севертранс: [сайт]. – URL : <http://www.severtrans.ru/blog/problemy-transportnoy-logistiki-v-rossii/>
- 5 Социально-экономические проблемы современной России и пути их решения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lektsii.net>

КУЗЬМИНОВ Н. П., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П.ОГАРЕВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕМИНА И. А., К. Г. Н., ДОЦЕНТ
КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Медицинское обслуживание – это все виды медицинского вмешательства, направленные на диагностику, профилактику, лечение и реабилитацию пациентов. Такое определение дано в Федеральном законе №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан». Оказывать такие услуги имеют право только специалисты с высшим или средним медицинским образованием. Для законной медицинской деятельности организация или частный специалист должны иметь медицинскую лицензию.

В данной статье приведены такие показатели, как обеспеченность врачей и среднего медицинского персонала, а также число больничных и амбулаторно-поликлинических учреждений. Медицинский персонал (медперсонал) – это специалисты, которые участвуют в диагностике, лечении и уходе за пациентами, а также участвуют в профилактике заболеваний и реабилитации [6]. Они разделяются на три группы: высшие, имеющие послевузовское образование в области медицины и фармацевтики, средний медицинский персонал, имеющее среднее образование (в основном являются санитары и лаборанты) и младший персонал (медицинские сестры, медицинские братья, санитар и сиделка)

Основной целью медицинских кадров является обеспечение эффективной работы системы оказания медицинской помощи, обеспечивающее качество и доступной услуги.

По данным Росстата на 2024 год, численность высших медицинских кадров в Уральском ФО составляет около 48 700 врачей, а среднего медицинского персонала – 109 600 врачей.

На диаграмме такие показатели, как обеспеченность врачей и средний медицинский персонал. Было показано, что больше всего обеспечено врачей в Ямало-Ненецком АО (69,9 врачей на 10 000 населения), а наиболее низким показателем обеспеченности врачей является Курганская область (31,7). Все это обуславливается тем, что сейчас регион испытывает дефицит нехватки врачей, имеющие высшее образование и их неравномерность. Также этим фактором является неравномерность врачей по регионам, а также их переход с бюджетных медицинских учреждений в частные (рисунок 1).

Основным путём решения увеличения обеспеченности врачей является комплексное взаимодействие органов власти, образовательных учреждений и работодателей. Также основной мерой повышения медицинских рабочих является повышение заработной платы. Введение программ поддержки для медицины, модернизация в подготовки кадров, а также обновлённых медицинских технологии с целью обеспечения по медицинским стандартом [2].

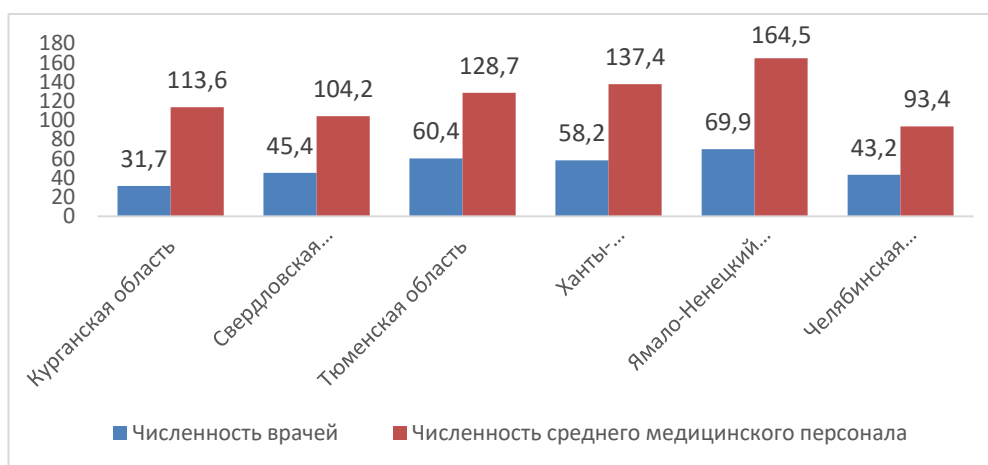


Рисунок 1 – Обеспеченность врачей и среднего медицинского персонала Уральского ФО (по данным Росстата за 2024 год) [2]

В отличие от низкого уровня квалифицированных врачей, численность среднего медицинского персонала в регионах Уральского ФО высокая. Наиболее высоким показателем является Ямало-Ненецкий АО (164,5), а низким – Челябинская область (93,4). Это обуславливается тем, что сейчас молодых специалистов привлекают к системе здравоохранения, первичная профессиональная подготовка и повышения квалификации, а также поддерживают меры по его закреплению медицинских кадров на его

территориях. Например, в 2023 году в некоторых регионах Урала принимались ранее вышеперечисленные меры с целью привлечения квалифицированных кадров в региональную систему здравоохранения, так, например, в этих регионах развиваются такие программы, как «Земский доктор» и «Земский фельдшер»

Инфраструктура медицинских учреждений Уральского ФО включает в себя, как и государственные, так и частные больницы. Развитие данной инфраструктуры связано с реализацией таких национальных проектов, как «Здравоохранение», «Продолжительная долгая жизнь» и другие [1,2].

Проблемой, с которой сталкиваются больничные организации, является дефицит и старение кадров, недофинансирование организации и его ограничение, нехватка оборудования, и соответственно низкая эффективность профилактики. Основной мерой для городских поликлиник является стимулирование заработной платы для медицинских работников, испытывающих дефицитные должности в городах, население которого составляет от 50 до 350 тысяч человек.

Амбулаторно-поликлинические организации, или же частные больницы лечат жителей по программе ОМС (Обязательное Медицинское Страхование). Они также как и больничные организации, модернизируются. Они модернизируют первичное звено здравоохранения (медицинские организации УрФО получили почти 70 тысяч единиц оборудования и около 900 единиц автотранспорта), которые были применены с использованием последних медицинских технологий. Формируется преемственность между стационарным и амбулаторным звеньями [2, 3].

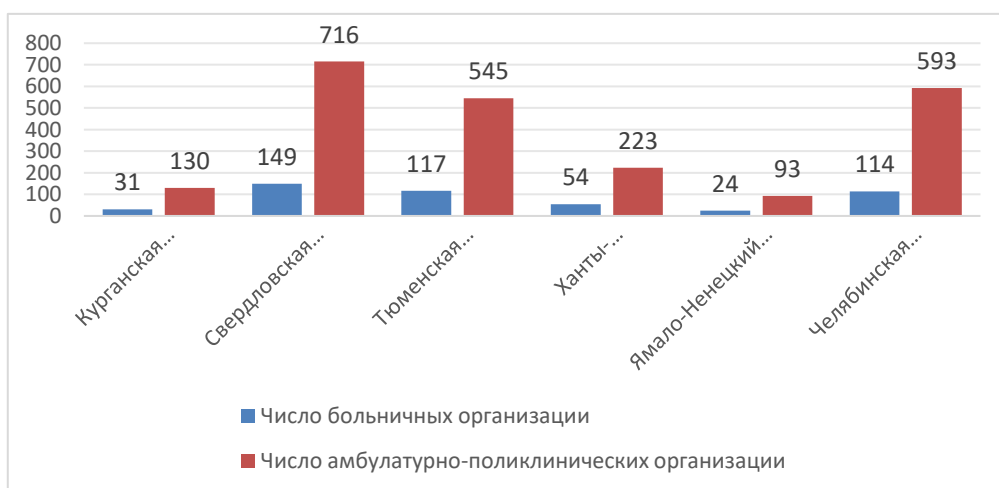


Рисунок 2 – Число больничных и амбулаторно-поликлинических организаций в Уральском ФО (по данным Росстата за 2024 год) [2]

Но есть и некоторые проблемы: так, в Челябинской области поликлиники распределены неравномерно, так как некоторые из них расположены в исторически сложившемся районе (рисунок 2).

Таким образом, инфраструктура медицинских учреждений в регионах Уральского ФО идёт относительно хорошо. Сейчас строят больницы с применением последних технологий, а также проводят капитальные ремонты. Но регион испытывает проблему в нехватке медицинских кадров, а также имеется дефицит стационарных коек в медицинских учреждениях. И в настоящее время развиваются программы в рамках национальных проектов, чтобы повысить уровень не только врачей, но и больничных учреждений.

Обобщая все вышесказанное, скажем, что территориальная дифференциация медицинских услуг медицинского обслуживания Уральского ФО разнообразна, но имеются определённые недостатки, которые решаются благодаря правительству, а также национальным проектам. Строятся новые медицинские здания с применением последних технологий, а также испытывается дефицит медицинских коек в больницах.

Список использованной литературы

- 1 Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт – 2024. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents> (дата обращения: 30.11.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 2 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: стат. сб. / Росстат. – Москва, 2024. – 1081 с. – Текст: непосредственный
- 3 Статистика здравоохранения, Российская Федерация – Текст: электронный // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт – 2024. – URL: <https://data.who.int/countries/643> (дата обращения: 27.10.2025) – Режим доступа: свободный.

ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
СУДАКОВА Г. Ю., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

К ВОПРОСУ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Российская Федерация создает новую глобальную энергетическую архитектуру, в которой замкнутый топливный цикл делает атомную энергию практически вечной, решая проблему радиоактивных отходов и проблему исчерпания ресурсов. Быстрые реакторы этой архитектуры обеспечивают в десятки раз большую эффективность использования топлива, чем традиционные реакторы.

Ключевые слова. *Атомная энергетика, энергетические корпорации, радиоактивные отходы, долгоживущие ядерные отходы, технология быстрых реакторов, глобальная система энергетической безопасности.*

Будущее энергетики не просто с Российской Федерацией, оно создается внутри нашей страны. И речь пойдет о технологической революции в атомной энергетике. Россия не просто опережает в этом конкурентов, а фактически создает новую эру ядерной энергетики, эру, в которой другие страны будут вынуждены играть по нашим правилам.

17 октября 2025 года в Москве завершился масштабный международный форум «Российская энергетическая неделя-2025». Мероприятие собрало более 7000 участников из 100 стран мира, главы государств, руководители крупнейших энергетических корпораций, ведущие эксперты. Все они приехали в Москву, чтобы обсудить будущее глобальной энергетики. И главной темой форума стали российские технологии в атомной сфере. На нем было заявлено, что «Росатом» планирует запустить уже в 2030 году в Томской области первую в мире промышленную систему ядерной энергетики с замкнутым топливным циклом. Это является технологическим прорывом, который решает сразу две глобальные проблемы, считавшиеся до сих пор практически неразрешимыми: проблему радиоактивных отходов и проблему истощения запасов урана.

В настоящее время по оценкам Организации экономического сотрудничества и развития мировые запасы урана будут полностью истощены к 2090 году, а на практике это может произойти еще раньше уже к 2060 годам. Это значит, что традиционная атомная энергетика имеет ограниченный срок жизни. Новая система позволит многократно использовать практически весь объем отработанного ядерного топлива 95 процентов. Это делает ядерную энергетику возобновляемой и неисчерпаемой отраслью.

Быстрый реактор, работающий в полностью замкнутом топливном цикле, сократит количество долгоживущих ядерных отходов, нуждающихся в захоронении в будущем. Также проект интересен тем, что он автономный, то есть быстрый реактор на площадке, содержащей все объекты топливного цикла, избавляет от необходимости транспортировать радиоактивные материалы на большие расстояния. Создание российскими учеными таких реакторов означает, что Запад потерял технологическое лидерство в этой области, хотя когда-то западные страны были лидерами в разработке быстрых реакторов. Но со временем их политические элиты, поддавшись популизму и давлению со стороны антиядерного лобби, свернули свои программы, а Российская Федерация продолжила и получила результат.

На 68-ой сессии Генеральной конференции МГТ в сентябре 2024 года было подчеркнуто, что будущее мировой ядерной энергетики связано с развитием замкнутого ядерного топливного цикла, неотъемлемой частью которого является технология быстрых реакторов. Это позволяет утверждать, что в ближайшем будущем мировая атомная энергетика станет по-настоящему возобновляемой.

Генеральный директор Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» Лихачев Алексей Евгеньевич, говоря о строительстве реактора IV поколения на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем

БН1200 на Белоярской атомной станции, подчеркнул [1], что Россия является лидером в развитии технологий быстрых реакторов. декабре 2024 года «Росатом» запустил в опытно-промышленную эксплуатацию модуль по фабрикации и рефабрикации ядерного топлива для реактора БРЕСТ-ОД-300, строящийся в Северске (Томская область) в рамках проекта «Прорыв». Это уникальный быстрый реактор с охлаждением свинцом, работающий на смешанном уран-плутониевым нитридном топливе. Он позволяет извлекать в 60 -70 раз больше энергии из урана, чем традиционные тепловые реакторы и радикально сокращает объемы и токсичность финальных отходов, нуждающихся в захоронении в будущем, избавляет от необходимости транспортировать радиоактивные отходы на большие расстояния. Конструкция обладает не только повышенной производительностью, но и безопасностью.

Использование данных технологий будет способствовать развитию корпорации «Росатом» и международному бизнесу с рядом африканских стран, где в последнее время бурного развития наблюдается рост энергетических потребностей. Таким образом, Россия не просто строит реакторы для себя, но и создает глобальную систему энергетической безопасности для всего мира.

Таким образом, можно сказать, что основными целями при этом будут следующие:

- обеспечение энергетической безопасности;
- расширение внутреннего рынка;
- улучшение качества нефтепродуктов;
- продвижение региональной газификации;
- установление топливно-энергетических балансов.

Первостепенной технологической задачей является переход от импортозамещения к лидерству к 2028 году. Российская Федерация должна достичь 90 процентов технологической независимости и обрести конкурентоспособность в ключевых секторах экономики. К 2035 году ожидается полная цифровизация энергетического сектора, внедрение искусственного интеллекта и цифровых двойников. Энергоэффективность по прогнозам вырастет на 40 процентов к 2050 году [2]. Уже запущено более 110 энергоблоков российского дизайна, включая зарубежные, а малые атомные электростанции станут частью энергосистем Сибири и Дальнего Востока. 77 приоритетных технологий уже разработаны в сотрудничестве с Министерством энергетики.

Согласно данным, опубликованным в сентябре-октябре 2025 года, «Росатом» удерживает примерно 50 процентов мирового рынка атомной энергетики, контролирует 40 процентов мировых мощностей по обогащению урана.

В 2022 году выручка выросла с 12 млрд. долларов до 18 млрд. долларов в 2024 году, т.е. рост составил 50 процентов за два года. В июне 2025 года Казахстан выбрал «Росатом» подрядчиком для своей первой атомной электростанции, что является крупной дипломатической победой на поле, где

конкурировали китайская национальная ядерная корпорация (CNNC), французская крупнейшая государственная электроэнергетическая компания мировой лидер в атомной энергетике (EDF) и южно-корейский ведущий оператор атомных электростанций (KXNP). В мае 2024 года Узбекистан заключил сделку с «Росатомом» на строительство шести малых модульных реакторов. Сербия ведет переговоры с «Росатомом» строительстве атомной электростанции, Турция реализует проект стоимостью 20 млрд. долларов, Египет получает станцию стоимостью строительства 25 млрд. долларов. Венгрия и Бангладеш также строят у себя АЭС при участии России. И еще более 40 стран по всему миру имеют планы по расширению роли атомной энергетике в своих энергетических системах с участием России. Запад не просто отстает, он проигрывает.

Преимущество «Росатома» проистекает от его целостной государственно-контролируемой структуры и является вершиной российской атомной отрасли. В то время, как американские проекты по экспорту атомной энергии маневрируют через длительный государственно-частный процесс, включающий различные правительственные органы, «Росатом» работает как единое целое, ведя переговоры напрямую с другими правительствами. Россия не просто продает технологии, она строит партнерство на десятилетия вперед. Она не делает своих партнеров зависимыми от российских технических решений, вместо этого помогает им создавать собственную национальную атомную промышленность.

Сегодня более половины строящихся в мире реакторов – это реакторы российской или китайской конструкции. Портфель заказов «Росатома» превышает 100 млрд. долларов, и это не просто экономика, а геополитика. Каждая атомная станция, построенная Россией за рубежом, это на 60 лет сотрудничества, обмена топливом, персоналом и технологиями. Это десятилетия влияния, которое невозможно разорвать санкциями или политическим давлением. Россия не догоняет Запад, Россия обгоняет его и показывает миру новый путь технологического суверенитета, путь долгосрочного партнерства, а не колониальной эксплуатации, путь, на котором энергетическая безопасность не зависит от политической конъюнктуры. Это демонстрация силы российской науки, создавшей реакторы четвертого поколения, это сила российской промышленности, способной реализовать колоссальные инженерные проекты, сила российской дипломатии, выстраивающей энергетические альянсы на всех континентах и главное – сила российской стратегической воли не сдаваться и не подчиняться чужим правилам. Атомная энергетика – это не просто одна из отраслей, это фундамент технологической и экономической мощи XXI века. И в этом фундаменте Россия закладывает краеугольные камни, замкнутый цикл, быстрые реакторы, малые модульные реакторы, плавучие атомные станции. Все эти технологии – российские, все они делают Россию незаменимым партнером для любой страны, которая хочет иметь чистую, безопасную, надежную и суверенную энергетику.

Список использованной литературы

- 1 Доктрина энергетической безопасности РФ от 2019 года. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14766>
- 2 Методы оценки уровня инновационного потенциала энергосистем/ Т. А. Дементьева // Институт экономики промышленности НАН Украины, Донецк. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-urovnya-innovatsionnogo-potentsiala-personala-na-promyshlennyh-predpriyatiyah>
- 3 О технологии ценозависимого потребления // Системный оператор Единой энергетической системы. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.sops.ru/?id=dr>
- 4 Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/pognoz2036.pdf>
- 5 Проект государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в РФ на 2010-2020 гг.». М.: Министерство энергетики РФ, 2009.
- 6 Роль энергетической безопасности при рассмотрении экономической безопасности страны / Морозова А. Д., Теплов А. Ю. // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №5-3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-energeticheskoy-bezopasnosti-pri-rassmotrenii-ekonomicheskoy-bezopasnosti-strany>
- 7 Серия публикаций ЕЭК ООН по энергетике № 67 // Пути перехода к устойчивой энергетике Ускорение энергетического перехода в регионе ЕЭК ООН. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/PATHWAYS/Home/FINAL_Report_-_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf
- 8 Энергетическая безопасность: Сущность, основные проблемы, методы и результаты исследований / Воропай Н. И., Сендеров С. М. // Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса» Сто девятнадцатое заседание от 29 марта 2021 года.
- 9 Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>

МАКУШКИН Д. А., МАГИСТРАНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., Д. Г. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. В статье анализируется технологическое развитие промышленного комплекса Республики Мордовия. Рассматриваются ключевые отрасли специализации, инвестиционные проекты, меры государственной поддержки и инновационная инфраструктура региона.

Особое внимание уделяется деятельности Технопарка-Мордовия – лидера Национального рейтинга технопарков России. Определяются приоритетные направления дальнейшего развития, способствующие укреплению технологического суверенитета страны.

Ключевые слова: Республика Мордовия, промышленный комплекс, технологическое развитие, инновации, Технопарк-Мордовия, импортозамещение.

Промышленный комплекс Республики Мордовия традиционно выступает ключевым драйвером региональной экономики, обеспечивая значительную долю валового регионального продукта и занятости населения. В условиях современных геополитических вызовов, санкционных ограничений и необходимости достижения технологического суверенитета страны вопросы модернизации промышленности приобретают особую актуальность.

Республика Мордовия обладает рядом конкурентных преимуществ: развитая научно-образовательная база, наличие специализированных производственных площадок, а также выгодное географическое положение в центре европейской части России. В регионе сформирована эффективная система поддержки промышленности, реализуются меры государственной поддержки, направленные на стимулирование инновационной активности, обновление основных фондов и внедрение передовых технологий. Общие объемы производства за последние пять лет увеличились более чем в два раза. В промышленном секторе трудится свыше 28 тыс. человек, среднемесячная заработная плата составляет 87,7 тыс. руб., демонстрируя рост на 18,3% [2].

Основу обрабатывающей промышленности составляют производство пищевых продуктов (36,0%), производство электрического оборудования (15,0%) и производство прочих транспортных средств и оборудования (13,7%) [1].

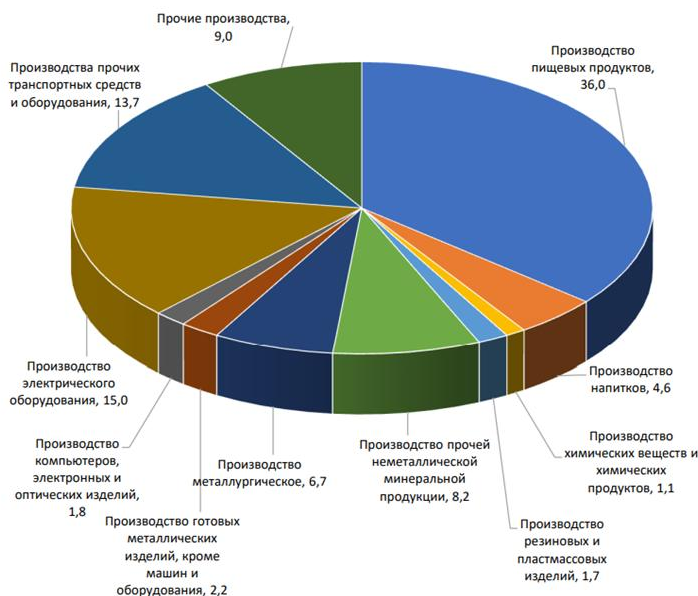


Рисунок 1 – Структура обрабатывающих производств Республики Мордовия в 2023 г., % [1]

Как видно из рисунка 1, структура промышленного производства региона представлена следующими ключевыми секторами:

1. Электронная и электротехническая промышленность. Регион является центром электронного приборостроения. Предприятия специализируются на производстве полупроводниковых приборов, светотехнической продукции, кабельно-проводниковых изделий и электротехнического оборудования.

2. Транспортное машиностроение. Регион входит в число лидеров по производству грузовых вагонов. АО «Рузхиммаш» и «РМ Рейл» реализуют масштабные проекты модернизации. В 2025 году «РМ Рейл» вложило около 1 млрд руб. в развитие литейного производства, создав 127 новых рабочих мест и наладив выпуск комплектующих в объеме 7 000 тонн в год [2].

3. Фармацевтическая и биотехнологическая промышленность. В регионе активно развивается фармацевтический кластер. АО «Биохимик» демонстрирует рост объемов производства (+184%), предприятие расширяет продуктовую линейку, включая противоопухолевые и стерильные формы [1].

4. Металлургия и металлообработка. ООО «ВКМ СТАЛЬ» реализовало первый специальный инвестиционный контракт в Мордовии, вложив 1 млрд. руб. в расширение мощностей и наладив выпуск высокоточного литья [2].

Динамику промышленного развития обеспечивает реализация более 30 инвестиционных проектов общей стоимостью около 60 млрд руб. [2]. Наиболее значимые проекты, запущенные в 2025 году: ООО «Санлайт» (гибкие солнечные модули), ООО «Рузаевская стекольная компания «ГЛАСС ДЕКОР» (стеклянная тара), ООО «Полимерные композиты» (вторая очередь), АО «Станкостроитель» (гофрированные профили). Значительный рост показывают ведущие предприятия: АО «Медоборудование» (+398%), АО «Биохимик» (+184%), «Саранский приборостроительный завод» (+132,4%). Успех связан с укреплением партнерских связей с госкорпорациями – «Ростехом», «Росатомом», «Газпромом», РЖД, «Роснефтью» [2].

Важную роль играют государственные инструменты поддержки. В рамках программ Фондов развития промышленности предприятия привлекли свыше 1,8 млрд руб. льготных займов на реализацию 9 инвестпроектов. За пять лет из федерального ФРП привлечено 6,1 млрд. руб. на 10 проектов [3]. Продолжается работа по развитию ОЭЗ «Система» в Саранске, ТОР в Рузаевке, создан индустриальный парк «Светотехника».

Мордовия занимает первое место в России по доле инновационной продукции – показатель уверенно держится на уровне 30%. В 2024 году республика вошла в ТОП-25 Национального рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ.

Важным фактором инновационного развития является активная научно-исследовательская деятельность. Мордовские ученые разработали

уникальные технологии: наночастицы для терапии рака с помощью магнитного поля; самоуплотняющийся безусадочный мелкозернистый бетон; биоконпозиционные материалы для восстановления нервов и сосудов [3].

Особое место в инновационной инфраструктуре занимает АУ «Технопарк-Мордовия» (рисунок 2). За 16 лет он стал драйвером прорывных проектов в промышленности, науке и бизнесе [4].

В 2025 году Технопарк-Мордовия возглавил XI Национальный рейтинг технопарков России, заняв первое место и подтвердив наивысший уровень эффективности, обойдя «Жигулевскую долину» (II место) и технопарк «Элма» (III место) [3].

По состоянию на 2025 г., количество резидентов Технопарка составляет 86 компаний. При содействии Технопарка созданы и функционируют промышленные кластеры Республики Мордовия, аккредитованные по требованиям Минпромторга России. Технопарк выполняет функцию «единого окна» по мерам государственной поддержки для бизнеса.



Рисунок 2 – Технопарк-Мордовия [2]

В заключение, можно сказать, что промышленный комплекс Республики Мордовия обладает значительным потенциалом для технологического развития, что подтверждается высокими показателями инновационной активности, реализацией крупных инвестиционных проектов, наличием развитой научно-образовательной базы и эффективной инфраструктуры поддержки инноваций, включая Технопарк-Мордовия. Приоритетными направлениями дальнейшего развития являются: углубление импортозамещения в сфере электронной компонентной базы, расширение фармацевтического кластера, цифровая трансформация производственных процессов. Реализация этих направлений позволит внести вклад в обеспечение технологического суверенитета России.

Список использованной литературы

- 1 Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия. Промышленное производство в Республике Мордовия: стат. сб. – URL : <https://13.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 28.03.2026). – Текст: электронный.
- 2 Министерство промышленности, науки и новых технологий Республики Мордовия. Ключевые достижения промышленного комплекса Республики Мордовия в 2025 году: официальный сайт – URL : <https://e-mordovia.ru/gosudarstvennaya-vlast-rm/ministerstva-i-vedomstva/minprom/novosti/podvodim-itogi-dostizheniya-minpromnauki-respubliki-mordoviya-y-2025-godu> (дата обращения: 28.03.2026). – Текст: электронный.
- 3 Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России. Итоги XI Национального рейтинга технопарков России : официальный сайт. – URL: <https://akitrf.ru/news/v-moskve-predstavili-itogi-xi-natsionalnogo-reytinga-tekhnoparkov-rossii/> (дата обращения: 28.03.2026). – Текст: электронный.

МЕЛЬНИКОВ А. Ю., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, КОТОВ А. А., СТАРШИЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ
ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются концепция развития топливно-энергетического комплекса Рязанской области, а также факторы и условия, ограничивающие рост предприятий в данной сфере. Предлагаются мероприятия создания концепции устойчивого развития ТЭК для повышения энергетической безопасности Рязанской области.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, концепция развития, Рязанская область.

Проблема устойчивого развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) связана с технологическими особенностями вида экономической деятельности, связанного с обеспечением электрической энергией, газом и паром, и её существенным влиянием на экономические и организационные основы ее функционирования и развития России. Как указывалось авторами в ранних публикациях, [1] одним из важнейших факторов, определивших современное состояние отрасли, стало увеличение размеров энергосистемы для получения эффекта масштаба, уменьшение потребности в резерве мощности за счет реализации эффекта аварийной взаимопомощи между отдельными территориями, оптимизация режимов работы электростанций, игнорирование степени разбалансированности и изношенности энергетических систем, повышение гибкости использования энергоисточников на разных территориях, в том числе, с учетом прохождения территориальных максимумов нагрузки в различные моменты времени. Повышение энергетической безопасности способствует обеспечению стабильности энергоснабжения и удовлетворение

потребностей экономики и жизнедеятельности населения. Обеспечение энергетической безопасности является важной частью всей национальной системы безопасности и одним из условий для стабильности экономических, социальных и экологических параметров качества жизни населения и служит эффективным показателем государственного управления.

Электроэнергетика Рязанского региона является важнейшей жизнеобеспечивающей отраслью, имеющей инфраструктурное значение, от стабильности экономического развития которой зависит устойчивое позитивное развитие региональной экономики. Потенциально электроэнергетика может и стимулировать, и сдерживать экономический рост, поэтому формирование эффективного механизма ее экономического развития выступает одной из первоочередных приоритетных задач региона.

Проведя исследование, авторами установлено [2], что энергосистема Рязанской области работает в составе объединенной энергетической системы (ОЭС) Центра параллельно с ЕЭС России. Диспетчерское управление Рязанской энергосистемой осуществляется Рязанским РДУ.

В соответствии с прогнозируемым ростом нагрузок и развитием генерирующих мощностей сформирован баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2024 г. и на 2030 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2014, 2024 г. и на 2030 г.

Показатель	2014	2024	2030
Максимум потребления, МВт	1034	1172	1408
Установленная мощность станций, МВт	3623	3819	3769
в т.ч. Рязанская ГРЭС	2650	2710	2710
ГРЭС-24	420	420	420
Дягилевская ТЭЦ	110	228	228
Ново-Рязанская ТЭЦ	425	425	375
ГТ ТЭЦ г. Сасово	18	18	18
ГТ ТЭЦ г. Касимов	18	18	18
Располагаемая мощность станций, МВт	3508	3704	3656
Нормативный резерв мощности (17%)	175,78	199,24	239,36
Дефицит (+)/ избыток (-) с учетом необходимости поддержания резерва мощности, МВт	-2298,22	-2332,76	- 2008,64

Из проведенного анализа видно, что несмотря на увеличение потребления до 2024 г. по сравнению с 2014г. на 138 МВт и до 2030 г. по сравнению с 2014г. на 374 МВт Рязанская энергосистема остается избыточной по выработке мощности. На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что электроэнергетика имеет хороший потенциал, является не только одной из динамично развивающихся в регионе, но и дающая стимул развития остальным отраслям промышленности.

Основной задачей ТЭК Рязанского региона является обеспечение стабильного функционирования экономики и поддержание жизнедеятельности

населения. Определим основные концептуальные элементы устойчивого развития ТЭК (рисунок 1). Институциональная составляющая – технологическая основа для принятия управленческих решений в рамках устойчивого развития ТЭК. Она создает экономические и организационно-правовые условия для развития ТЭК, обеспечивая формирование благоприятной экономической среды, которая в свою очередь, обеспечивает приток инвестиций, необходимых для модернизации и перехода на путь инновационного развития.



Рисунок 1 – Элементы концепции устойчивого развития ТЭК

Проведя исследование научных публикаций, авторами установлено [3], что устойчивое развитие ТЭК возможно при следующих условиях:

1. сбалансированная система производства и потребления ТЭР;
2. удовлетворение потребностей в ТЭР в настоящем и будущем;
3. в период кризиса сохранение целостности системы в пределах допустимых границ и состояний (достигается воспроизводством ОПФ путем их своевременного выбытия и обновления);
4. способность системы к воспроизводству источников развития (инвестиции, инновации, энергосберегающие технологии);
5. качественный рост системы и её элементов предполагает увеличение генерирующих источников, улучшение инфраструктуры, использование централизованного и децентрализованного энергоснабжения, внедрение систем искусственного интеллекта; диверсификация ТЭР;
6. органичное сочетание возобновляемых и невозобновляемых энергетических ресурсов; применение современных энергосберегающих технологий; постоянная модернизация системы;
7. приток внутренних и внешних инвестиций;
8. создание инвестиционной привлекательности отрасли;

9. бесперебойный процесс производства и реализации продукции;
10. создание собственной ресурсной и технологической базы.

Как показывает анализ [4], основными препятствиями обеспечения устойчивого развития ТЭК являются: дефицит сетевых и генерирующих мощностей в отдельных регионах; наличие неоптимальной структуры генерирующих мощностей с малым количеством пиковых и полупиковых маневренных электростанций; снижение надежности энергоснабжения, связанное с высокой степенью износа основных производственных фондов; отсутствие требуемого уровня инвестиций, необходимых для своевременного обновления основных производственных фондов ТЭК; отставание в применении современных энергосберегающих технологий (электросетевых, парогазовых и т.д.); низкая экономическая и энергетическая эффективность (большие потери в электрических сетях, низкий КПД котельных и тепловых электростанций, неоптимальная загрузка генерирующих мощностей).

Для управления устойчивостью развития ТЭК необходима система мониторинга и диспетчеризации, которая позволит отслеживать дестабилизирующие факторы внешней и внутренней среды и возвращать систему посредством применения рычагов и инструментов управления в устойчивое состояние. Факторы угроз могут быть управляемыми (регулируемыми) или неуправляемыми (нерегулируемыми). К основным причинам возникновения угроз в ТЭК относятся: спад промышленного производства и зависимость от внешних поставщиков ТЭР; финансовая нестабильность предприятий ТЭК; потери энергоносителей при транспортировке к потребителям; дефицит инвестиций, что в условиях высокой изношенности производственных фондов приводит к аварийным ситуациям на объектах ТЭК и к выбытию производственных мощностей; рост энергоёмкости продукции, что снижает её конкурентоспособность вследствие высокой себестоимости; экологические воздействия; недостаточный уровень подготовки управленческих кадров; аварийность; чрезвычайные природные метеоусловия.

Для повышения энергетической безопасности необходимы следующие условия: ресурсная достаточность, что определяется возможностью бездефицитного обеспечения ТЭР, как населения, так и экономических систем; экономическая доступность, которая предполагает рентабельность функционирования предприятий ТЭК Рязанского региона при соответствующих ценах; экологическая и технологическая допустимость, которая определяется возможностью производства, транспортировки, распределения энергоресурсов в рамках существующих технологий и экологических нормативов, определяющих безопасность и надежность функционирования предприятий ТЭК.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И., Судакова, Г. Ю. Устойчивое развитие предприятий ТЭК для повышения энергетической безопасности рязанского региона // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с

международным участием. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 524 - 527.

2 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Современное состояние и основные перспективы экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с международным участием. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 532 - 537.

3 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Прогнозирование экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области до 2030 года //Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 133 – 137.

4 Судакова, Г. Ю., Лопатин, Е. И. Факторы развития топливно-энергетического комплекса и обеспечение энергетической безопасности Рязанского региона //Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 144 – 147.

МОРОЗОВА Н. М., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ
(ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются основные направления развития ТЭК Российской Федерации и Рязанского региона. Определены основные тенденции развития отрасли и пути их реализации. Показано влияние развития ТЭК Рязанской области на другие отрасли промышленности в регионе.

Ключевые слова: анализ, топливно-энергетический комплекс, Рязанская область, направления развития.

Топливо-энергетический комплекс Рязанской области является важнейшей жизнеобеспечивающей отраслью, имеющей инфраструктурное значение, от стабильности экономического развития которой зависит устойчивое позитивное развитие региональной экономики. Потенциально ТЭК может и стимулировать, и сдерживать экономический рост, поэтому формирование эффективного механизма ее экономического развития выступает одной из первоочередных приоритетных задач региона.

Тенденции развития ТЭК предопределяются долгосрочной государственной энергетической политикой, реализуемой в рамках экономической стратегии развития государства. Утверждена Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, которая определяет на будущее не только энергетики, но и пути экономического подъема страны в

целом, приоритетные направления и средства структурной, региональной, научно-технической и экологической политики в энергообеспечении [1].

Рязанская область относится к числу избыточных по выработке мощности и электроэнергии. За счет собственных тепловых электростанций покрываются 100% потребности в электрической мощности, остальная электроэнергия передается по межсистемным линиям (напряжением 220, 500 кВ) в Московскую, Смоленскую, Нижегородскую, Тульскую и Тамбовскую область, а также Республику Мордовия, что значительно увеличивает количество потребителей. Однако следует отметить, что основным сдерживающим фактором увеличения генерации является темпы роста промышленного кластера, который является основным потребителем как электрической, так и тепловой энергии [2].

В рамках формирования эффективного механизма экономического развития ТЭК Рязанского региона особое место занимает деятельность по созданию механизма обеспечения экономико-энергетической безопасности, целью которого является обеспечение энергодостаточности экономики Рязанской области и стабильности ее позитивного развития.

Основные перспективы экономического развития электроэнергетической отрасли России связаны с реализацией законодательных мер, стратегий, внедрением новых технологий и инвестициями в модернизацию инфраструктуры [3].

Проведя анализ, установлены некоторые законодательные инициативы, регулирующие развитие электроэнергетической отрасли, включающие в себя проекты, указанные в таблице 1

Таблица 1 — Законодательные инициативы, регулирующие развитие электроэнергетической отрасли

Направление	Реализация в ТЭК Российской Федерации	Реализация в ТЭК Рязанской области
Утверждение Энергетической стратегии России до 2050 года.	Документ задаёт основные направления развития отрасли, содержит пять сценариев развития: стресс-сценарий, инерционный, целевой (приоритетный вариант), сценарий ускоренного энергетического перехода и сценарий технологического потенциала	Мероприятия, направленные на обеспечение прогнозного потребления электрической энергии и (или) мощности, а также обеспечение надежного и эффективного функционирования
Разработка Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 года.	В рамках целевого сценария проведён обоснованный выбор оптимальной структуры генерирующих мощностей, направленный на минимизацию суммарных затрат на электроэнергию для потребителей в течение всего жизненного цикла объектов генерации.	Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрической сети Рязанской области, выполнение которых необходимо для обеспечения прогнозного потребления электрической энергии (мощности), для обеспечения надежного энергоснабжения и качества электрической энергии, а также капитальные вложения в реализацию мероприятий

Реализация национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии»	Обеспечение технологического суверенитета в энергетической области, включает 10 федеральных проектов, которые охватывают перспективные направления в ТЭК	Реализация технологии «Умные сети» (Smart Grid) — это интеллектуальные сети, основанные на применении цифровых технологий для мониторинга, управления и оптимизации производства, распределения и потребления электроэнергии

Рассмотрев источники [4], целесообразно выделить следующие стратегии развития электроэнергетической отрасли, предусмотренные стратегией до 2050 года, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Стратегии развития электроэнергетической отрасли, предусмотренные стратегией до 2050 года

Направление	Реализация в ТЭК Российской Федерации	Реализация в ТЭК Рязанской области
Наращивание мощностей	К 2042 году установленная мощность энергосистемы должна увеличиться на 18% — до 299,3 ГВт, а к 2050 году — до 331,2 ГВт, что почти на треть больше уровня 2023 года.	Увеличение установленной мощности к 2030 году до 3200 МВт, за счет ввода новых генерирующих ТЭС, а также модернизации существующих
Сбалансированное развитие всех типов генерации	Перспективная структура генерирующих мощностей предусматривает масштабное развитие атомной энергетики как эффективного типа базовой генерации, гидрогенерации, ВИЭ как экологичного источника энергии.	Увеличение доли генерации электрической энергии до 45-50% (до 1400-1500 МВт) ПГУ и ГТУ как наиболее манёвренных электростанций
Обновление инфраструктуры электросетей	Особое внимание уделяется внедрению решений, сочетающих переменный и постоянный ток на сверхвысоком напряжении, это позволит повысить эффективность передачи энергии на большие расстояния.	Реконструкция и модернизация 80% оборудования электрических сетей и подстанций, в т.ч. с капитальным ремонтом и новым строительством

Некоторые направления внедрения новых технологий в ТЭК указаны в таблице 3.

Таблица 3 — Направления внедрения новых технологий в электроэнергетической отрасли

Направление	Реализация в ТЭК Российской Федерации	Реализация в ТЭК Рязанской области
Цифровизация	В стратегических документах зафиксирован приоритет внедрения	Реализация технологии «Умные сети» (Smart Grid), переход к

	отечественных решений, включая системы на основе искусственного интеллекта, распределённые реестры для защиты данных, автоматизированные системы управления, цифровые двойники и BIM-технологии для строительства и обслуживания объектов.	полностью автоматизированному управлению процессами в электрических сетях, в т.ч. ликвидации аварийных отключений
Инновации в атомной энергетике	По нацпроекту строятся дополнительные энергоблоки и новые АЭС, в том числе инновационные блоки четвёртого поколения с реакторами на быстрых нейтронах. Создание инновационных атомных станций малой мощности	Не предусматриваются, поскольку в Рязанском регионе 99,8% доли выработки электроэнергии приходится на ТЭС
Развитие возобновляемой энергетики	По Федеральному проекту «Новое оборудование и технологии в солнечной и ветрогенерации» к 2030 году планируется достичь независимости от импорта в этой сфере на уровне 90%. Для этого разрабатывается следующее поколение оборудования для солнечной и ветрогенерации, в том числе инновационная продукция — гетероструктурные фотоэлектрические преобразователи (солнечные ячейки), эффективность которых превысит 25%.	Реализация Федерального проекта «Новое оборудование и технологии в солнечной и ветрогенерации» к 2030 году планируется достичь независимости от импорта в этой сфере на уровне 90%, в т.ч. за счет производства гетероструктурных фотоэлектрических преобразователей на предприятиях региона.

Некоторые инвестиционные проекты в электроэнергетической отрасли Российской Федерации и Рязанской области приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Инвестиционные проекты в электроэнергетической отрасли Российской Федерации и Рязанской области

Направление	Реализация в ТЭК Российской Федерации	Реализация в ТЭК Рязанской области
Строительство новых электростанций	Строительство 38 новых энергоблоков суммарной мощностью порядка 29,3 ГВт, согласно генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 года заложено	Не предполагается, Рязанская область является энергоизбыточной (2900 МВт генерации электроэнергии и ее 1100 МВт потребления)
Модернизация действующих электростанций	Масштабная модернизация действующих электростанций, так как уровень физического износа в генерации оценивается в 65–70%, а в электросетевом комплексе — до 72%.	Ввод в эксплуатацию ПТ-30-1,4/0,6 ООО «Ново-Рязанская ТЭЦ» к 2028 году и реконструкция второго энергоблока Рязанской ГРЭС к 2030 году, что позволит увеличить суммарную электрическую мощность до 3200 МВт
Развитие возобновляемой энергетики	Развитие возобновляемой энергетики поддерживается государством, один из ключевых инструментов поддержки — договоры на предоставление мощности	Развитие возобновляемой энергетики, в т.ч. за счет производства счет производства гетероструктурных

	от ВИЭ (ДПМ ВИЭ), когда энергокомпании берут на себя обязательства поставлять потребителям фиксированные объёмы мощности, получая в обмен гарантированную оплату	фотоэлектрических преобразователей на предприятиях региона.

Проведя сравнительный анализ, можно сделать вывод, что основные направления развития топливно-энергетического комплекса Рязанской области совпадают с развитием ТЭК Российской Федерации. Кроме этого, можно выделить ряд факторов, которые оказывают положительное влияние на развитие энергетики Рязанского региона. Это отражается в ряде законодательных инициатив, инвестиционных проектов, внедрения новых технологий, реконструкции и технического перевооружения объектов. ТЭК Рязанской области имеет хороший потенциал, является не только одной из динамично развивающихся, но и дающей стимул развития остальным отраслям, в первую очередь в области производства гетеро-структурных фотоэлектрических преобразователей и промышленной электроники.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И., Судакова, Г. Ю. Устойчивое развитие предприятий ТЭК для повышения энергетической безопасности Рязанского региона // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с международным участием. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 524 - 527.
- 2 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Современное состояние и основные перспективы экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с международным участием. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 532 - 537.
- 3 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Прогнозирование экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области до 2030 года // Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 133 – 137.
- 4 Судакова, Г. Ю., Лопатин, Е. И. Факторы развития топливно-энергетического комплекса и обеспечение энергетической безопасности Рязанского региона // Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 144 – 147.

НАТАХИН Д. В., ПОТАПОВ В. С., СТУДЕНТЫ 4 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У., К. Г. Н.,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ГЕОГРАФИИ

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУРГАННЫХ ПАМЯТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ И ФАКТОРЫ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ

Погребальные курганы являются одними из наиболее информативных источников для изучения древней и средневековой истории народов Восточной Европы. На территории Республики Мордовия эти памятники отражают сложные процессы этногенеза мордовского народа (эрзи и мокши), его взаимодействие с соседними племенами и государствами, а также адаптацию к природной среде. Несмотря на многолетние археологические исследования (работы М. Р. Полесских, В. И. Вихляева, Ю. А. Зеленеева и др. [1]), вопросы периодизации курганного обряда и факторов пространственного размещения насыпей до настоящего времени не получили комплексного историко-географического освещения.

Цель данной статьи – выделить основные этапы формирования курганных памятников на территории Мордовии и выявить природно-географические и исторические факторы, определявшие их локализацию. Для достижения цели решались следующие задачи: систематизация данных по хронологии и культурной принадлежности курганов; анализ погребальных традиций в динамике; оценка влияния рельефа, гидрографии, почв и внешних культурных импульсов на размещение памятников.

Информационной базой послужили опубликованные материалы археологических раскопок, данные Государственного реестра объектов культурного наследия Республики Мордовия, научные монографии и статьи [1,2,4,5,6,7]. Применялись методы историко-географического и археологического анализа.

Этапы формирования курганных памятников

Анализ базы данных курганов [4], созданной на основе реестра объектов культурного наследия Республики Мордовии, предоставил основу для выявления ключевых пространственных закономерностей в распространении памятников, а также позволил выделить несколько этапов формирования курганов на территории Мордовии. Общая характеристика исследуемого массива данных включает все объекты, зарегистрированные под учетными категориями "Курган", "Курганная группа", "Курганы" и "Насыпь", что охватывает весь спектр форм данных погребальных сооружений. Сводный учет выявил наличие 112 курганных объектов на

территории республики, включая как изолированные одиночные насыпи, так и компактные или протяженные курганные группы (могильники).

Начальный этап (II–VII вв. н.э.) связан с появлением древнемордовских племён в Примокшанье и Присурье. В это время господствуют грунтовые могильники селиксенского типа (Ражкинский, Иваньковский, Волчихинский). Курганные насыпи полностью отсутствуют, что указывает на устойчивость местной бескурганной традиции. Уже на этом этапе фиксируется этнокультурный дуализм: погребения мокши ориентированы головой на юг, эрзи – на север. Инвентарь представлен бронзовыми и железными украшениями (височные подвески, шейные гривны), выступающими этнодифференцирующими маркерами [2].

Период консолидации (VIII–XI вв.) характеризуется унификацией погребальных традиций на фоне завершения родового строя и усиления социальной стратификации. Могильники лядинского этапа (Журавкинский I, Кривозерский) содержат богатые мужские захоронения с оружием и женские наборы украшений. Под давлением Хазарского каганата происходит миграция мокшанских племён к северо-западу, что приводит к территориальному обособлению эрзи (бассейн Теши) и мокши (междуречье Мокши и Вада). Важно подчеркнуть, что и в этот период курганный обряд не практикуется – доминируют грунтовые могильники [2].

Эпоха внешних влияний (XI–XV вв.) становится переломной. В XI–XIII вв. в условиях активного взаимодействия с Древней Русью и Волжской Булгарией в материальной культуре мордвы фиксируется синтез: в могильниках (Младший Кужендеевский, Стародевиченский) появляются болгарские украшения (серьги с «лунницами») и славянские предметы быта. Однако кардинальное изменение погребальной практики произошло в XIV в. под прямым влиянием Золотой Орды. Именно тогда у эрзянских групп фиксируется переход к курганному обряду, зафиксированный А. Е. Алиховой в Бокинском и Муранском могильниках на территории Саратовского Поволжья. Эти памятники содержат захоронения с конями и оружием тюркского типа – яркое свидетельство культурной диффузии. Параллельно на территории Мордовии возникают татарские поселения, способствовавшие взаимопроникновению погребальных практик [7].

Поздний этап (XVI–XIX вв.), связанный с окончательным присоединением мордовских земель к Русскому государству, характеризуется полным исчезновением курганного обряда. Анализ 834 захоронений из 66 могильников (Коринский, Ачадовский и др.) показал усиление влияния христианства: появление нательных крестов, устойчивую западную ориентацию умерших. Нумизматические данные памятников конца XVIII – начала XIX в. (Коноваловка, Торновое) маркируют завершение трансформации традиционного общества и интеграцию в общероссийское культурное пространство [6].

Природно-географические факторы размещения курганов

Решающее влияние на локализацию всех погребальных памятников, включая курганы, оказали природные условия Мордовии, расположенной в

центре Восточно-Европейской равнины в бассейне Волги, расчленённой развитой речной сетью. Реки Мокша и Сура с притоками (Цна, Алатырь, Инсар, Сивинь, Вад), высокая плодородность почв лесостепи определили зоны концентрации населения. Высокие коренные берега и надпойменные террасы, обеспечивавшие защиту от паводков и стратегический обзор, стали предпочтительными местами для некрополей.

Роль внешних связей и политической организации

Политическая организация мордовских племён эволюционировала под влиянием внешних угроз. До XIII в. существовала потестарная система с выборными вождями (панками). Необходимость обороны перед лицом русских княжеств и кочевников привела к XIII в. к возникновению института наследственных правителей – инязоров. Консолидировались два центра власти: Пургас (эрзянские земли, ориентация на Волжскую Булгарию) и Пуреш (мокшанские земли, вассальная зависимость от Руси). Это политическое размежевание нашло отражение и в погребальных традициях: южные группы раньше восприняли курганный обряд под ордынским влиянием, тогда как северные дольше сохраняли грунтовые могильники [3, 5].

Таким образом, формирование курганных памятников на территории Мордовии не было непрерывным процессом. Они появляются лишь в XIV в. как результат мощного золотоордынского влияния и исчезают после присоединения к Русскому государству. Пространственное же распределение всех погребальных памятников всегда жёстко детерминировалось природными факторами: конфигурацией речных сетей, почвенным плодородием, ландшафтной мозаичностью. Именно эти факторы объясняют концентрацию курганов в долинах Мокши и Суры, в лесостепных районах с чернозёмами (Атяшевский, Ковылкинский районы).

Проведённый анализ позволил выделить четыре основных этапа в истории формирования курганных памятников на территории Мордовии: начальный (грунтовые могильники, II–VII вв.), период консолидации (грунтовые могильники с усилением социальной стратификации, VIII–XI вв.), эпоха внешних влияний (появление курганов под ордынским воздействием, XIV–XV вв.) и поздний этап (исчезновение курганного обряда, XVI–XIX вв.). Установлено, что ключевыми факторами размещения курганов выступали природно-географические условия – приуроченность к надпойменным террасам крупных рек (Мокша, Сура, Алатырь), наличие плодородных почв в лесостепной зоне. Внешние политические и культурные импульсы (Хазарский каганат, Волжская Булгария, Золотая Орда, Русское государство) определяли смену погребальных традиций, но пространственная локализация всегда оставалась под контролем ландшафта. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования местонахождения неизвестных памятников, планирования охранных зон и реконструкции историко-культурных процессов в регионе.

Список использованной литературы

- 1 Вихляев, В. И. Происхождение древнемордовской культуры / В. И. Вихляев. – Саранск: Красный Октябрь, 2000. – 129 с.
- 2 История Мордовии с древнейших времен до середины XIX века. Под ред. проф. Н.М.Арсентьева и проф. В.А.Юрченкова. – Саранск, 2001. – 344 с.
- 3 Казаков, Е. П. К вопросу о взаимодействии волжских болгар с мордвой // Поволжские финны и их соседи в эпоху средневековья (проблемы хронологии и этнической истории). – Саранск, 2000. – С.15-17.
- 4 Реестр объектов культурного наследия Республики Мордовии 2024. Министерство культуры, национальной политики и архивного дела Республики Мордовии. Сайт. URL: <https://mktrm.ru/objekty-kulturnogo-naslediya> (дата обращения 06.07.2025).
- 5 Святкин, С. В., Власенко, Д. В. Очерки военного дела мордовских племен в I-первой половине II тыс. н.э. Монография / С. В.Святкин, Д. В.Власенко. - / Саранск, 2012. – 126 с.
- 6 Юрченков, В. А. Мордовский народ: Вехи истории. – Саранск, 2007. Т.1. – 460 с.
- 7 Юрченков, В. А. Начертание мордовской истории: монография. Саранск, 2012. – 612 с.

УДК 911

НАТАХИН Д. В., ТИМОНИН А. С., СТУДЕНТЫ 3 КУРСА, ФГБОУ
ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г.
САРАНСК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – НОСОНОВ А. М., ДОКТОР Г. НАУК,
ДОЦЕНТ, ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ И ТИПОЛОГИЯ

Нынешний этап мировой экономики характеризуется стремительным развитием цифровых технологий и растущей ролью инноваций как ключевого фактора конкурентоспособности и устойчивого развития. В условиях серьезной трансформации, вызванной внедрением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), Россия, как и многие другие страны, сталкивается с проблемами, связанными с неравномерным развитием регионов. Территориальная дифференциация в уровне инновационной активности и доступности ИКТ становится важным объектом исследования, поскольку она напрямую влияет на социально-экономическое развитие страны в целом.

Информационной базой послужили статистические данные Росстата [1] и научные монографии [2]. Применялись статистический метод, методы сравнительного анализа, факторного анализа, пространственного анализа и типологии.

Мы проанализировали следующие показатели (диаграмма 1, 2, 3, 4): интернет вещей, цифровые платформы (все показатели среди организаций) и нам удалось выявить следующее:

Интернет вещей – совокупность объединенных в единую сеть устройств или систем, которые осуществляют сбор и обмен данными и могут

контролироваться удаленно через сеть Интернет с помощью программного обеспечения на любом типе компьютеров, смартфонов или через интерфейсы.



Диаграмма 1 – Интернет вещей по федеральным округам (2020 и 2023 гг.)

Проанализировав диаграмму интернет вещей по федеральным округам (2015 и 2023 гг.), можно наблюдать небольшой спад в основной массе федеральных округов, кроме Северо-Кавказского. Это может быть следствием ухода из России части западных компаний, связанных с этой областью, но эту нишу быстро занимают восточные аналоги, именно поэтому спад не критичный.



Диаграмма 2 – Интернет вещей по регионам на 2023 г.

Рассмотрим на диаграмму интернет вещей по регионам на 2023 г. Среди аутсайдеров: Республика Коми, Смоленская область, Республика Ингушетия, Ненецкий автономный округ, Омская область, Брянская область, Красноярский край, Чукотский автономный округ, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Тыва. Это регионы, в которых преобладает сельское население, у них низкий уровень развития по сравнению с развитыми регионами РФ. Именно по этим двум основным причинам интернет вещей внедрён в организации данных субъектов не так глубоко.

Лидеры: Чеченская Республика, Московская область, Республика Адыгея, Калужская область, Владимирская область, Белгородская область, Сахалинская область, Тульская область, Ленинградская область, Тюменская область. Это регионы с развитой и активно развивающейся ИТ-средой. Именно поэтому в них интернет вещей активно внедрен в системы организаций.

Таким образом, интернет вещей – это одно из ведущих направлений, т.к. использование технологий направлено на оптимизацию производственных процессов и снижение материальных затрат, в чем заинтересованы все организации, в том числе и государственный сектор.

Цифровая платформа – информационная система, включающая один или несколько интернет-сервисов, с множеством пользователей, которые могут выступать в роли поставщиков (исполнителей) или потребителей (заказчиков) товаров, работ, услуг, информации, контента, ресурсов.



Диаграмма 3 – Цифровые платформы по федеральным округам (2020 и 2023 гг.)

Проанализировав первую диаграмму цифровые платформы по федеральным округам (2020 и 2023 гг.), можно наблюдать изменения в разном направлении в округах, например, в Северо-Кавказском федеральном округе показатель вырос с 13 до 17, а в Уральском федеральном округе упал с 18,5 до 16,9. Это значит, что использование цифровых платформ различного направления может зависеть от уровня инновационности опрашиваемых организаций.



Диаграмма 4 – Цифровые платформы по регионам на 2023 г.

Обратим внимание на диаграмму цифровые платформы по регионам на 2023 г. Аутсайдеры: Забайкальский край, Орловская область, Пензенская область, Республика Алтай, Республика Крым, Чукотский автономный округ, Кабардино-Балкарская Республика, Ненецкий автономный округ, Республика Ингушетия, Республика Тыва. Данные субъекты выступали аутсайдерами и в других взятых показателях. Напрашивается вывод, что инновационные сферы, в том числе и цифровые платформы, в данных регионах не развиты, либо только начинают своё развитие. Лидеры: Чеченская Республика, Московская область, Владимирская область, Республика Адыгея, Иркутская область, Тульская область, Ставропольский край, Белгородская область, Калужская область, Новгородская область. Это всё те же регионы, которые и по другим показателям находятся среди лидеров.

Анализ использования цифровых платформ российскими организациями показывает, что лидерами по их внедрению являются финансовый сектор (33,2%), высшее образование (31,9%), оптовая и розничная торговля (24,6%), ИТ-индустрия (23,2%) и сектор информации и связи (21,3%). Из этого следует, что данные отрасли, вероятно, обладают более высоким уровнем развития или занимают значительную долю в экономике регионов. Наблюдаемое снижение общего уровня использования цифровых платформ связывают с массовым уходом иностранных компаний, которые ранее были наиболее активными потребителями таких решений. При этом среди отечественных и смешанных предприятий доля пользователей цифровых платформ едва превышает 14%.

Таким образом, лидирующие позиции по показателям инновационной активности занимают регионы с развитой информационной политикой и высоким уровнем финансирования, в числе которых Чеченская Республика, Московская, Иркутская, Белгородская, Свердловская и Новгородская области. Зафиксированное в период с 2020 по 2023 год снижение отдельных показателей обусловлено уходом иностранных компаний, ранее вносивших значительный вклад в статистику благодаря передовым технологиям и низкому коэффициенту износа основных фондов. Тем не менее, активный рост в потребительской сфере свидетельствует о сохранении достойного уровня развития ИКТ в стране.

Список использованной литературы

- 1 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 1081.
- 2 Социально-экономическая география: учебник для вузов / М. М. Голубчик, С. В. Макара, А. М. Носонов, Э. Л. Файбусович. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 517 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17761-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560247>.

ПРОБЛЕМЫ ПАКИСТАНО–АФГАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Отношения между Пакистаном и Афганистаном имеют глубокие корни. Дело заключается в том, что при колониальном захвате индийских территорий в состав т. н. Британской Индии были включены большие территории с пуштунским населением, которое тяготело к основной территории Афганистана, составляющей в настоящее время территории афганского государства. В Кабуле 12 ноября 1893 г. между британским чиновником Мортимером Дюрандом было подписано «Соглашение», установившее границу между Британской Индией и Афганистаном. Ни в одном из пунктов этого «Соглашения» не говорится о сроке его действия. Так что все утверждения о якобы столетнем сроке его действия являются только досужим вымыслом. Это «Соглашение» подтверждалось последующими афганскими правителями.

Таким образом, произошло то событие, которое до сих пор рассматривается в Афганистане как национальная трагедия и именно граница по т. н. «Линии Дюранда» до сих пор является камнем преткновения между современным Пакистаном и Афганистаном. До сих пор эта проблема, то обостряясь, то притупляясь, очень часто портит отношения между двумя государствами, которые очень сильно влияют на мир и стабильность в регионе. Пуштунские территории, вошедшие в состав Британской Индии, были включены в состав провинции Панджаб. Они состояли из административных округов и полосы т. н. свободных пуштунских племён, где власть находилась (находится и до настоящего времени) в руках руководителей этих племён, власть Провинции представлялась (представляется и сейчас) только правительственным чиновником. В 1901 г. административные округа были отделены от Панджаба и объединены в отдельную провинцию в составе Британской Индии, получившую название Северо-Западная пограничная провинция (СЗПП). Ныне эта провинция называется Хайбер Пуштунхва – Хайбер Пуштунская.

Крушение Британской колониальной империи и образование в 1947 г. двух независимых государств в регионе – Индии и Пакистана – непосредственно затронули национальные интересы Афганистана. В тот же период Афганистан предложил Лондону решить проблему самоопределения пуштунов, населявших северо-западные районы бывшей британской колонии. При этом афганские официальные круги заявили об отсутствии территориальных претензий на эти территории. Однако проведённый в этих районах референдум, участники которого могли высказаться лишь за вхождение в Индию или в Пакистан, не дал возможности пуштунам самоопределиваться. Кабул не признал итоги референдума. Ответственность за судьбы восточных пуштунов, безусловно, лежала на британских

колониальных властях, которые должны были решить эту проблему при разделе Индии. Теперь её унаследовал Пакистан.

Формально у афганского руководства не было никаких оснований для особого статуса СЗПП и для того, чтобы протестовать против включения этой провинции в состав Пакистана. Афганские руководители могли признавать или не признавать т. н. «Линию Дюранда», но она существовала де-факто и де-юре. Однако у афганского руководства были стремления и заинтересованность в усилении своих позиций к югу от границы Афганистана в направлении Аравийского моря, и оно не могло удержаться от того, чтобы попытаться использовать кризис власти в СЗПП в своих интересах и целях. Но присоединение этой провинции к Пакистану нанесло этим целям и интересам удар. Пакистанский исследователь Разия Султана отмечает, что афганское правительство рассматривало Пакистан как продукт британского колониального правления. Одной из причин такого отношения были заявления афганских руководителей о том, что эти территории никогда не входили в состав Индии. Однако это не так. В 1504 г. сын правителя Ферганы Захируддин Бабур, захватив с помощью ополчений афганских племён Кабул, разгромив в битве при Панипате индийского султана Ибрахима Лоди, присоединил к своим владениям Северную Индию, основав династию Великих Моголов. Его власть, однако, не распространялась на южные и западные области Афганистана, которые в последующем стали объектом борьбы между Великими Моголами и Сефевидской державой. Именно эти владения территориями к северу от Инда, т. е. территориями пуштунов, могольским правителем был передан фирман персидскому правителю Надир Шаху в результате его опустошительного похода в Индию в 1739 г. С установлением Империи Дуррани власть её первого монарха Ахмад Шаха распространилась и на северо-западные части Индии. И, наконец, территории восточных пуштунов в первой половине XIX в. были включены в состав сикхского государства Панджаб, которое также являлось индийской территорией, включённой затем вместе с территориями восточных пуштунов в состав Британской Империи. Таким образом, этот довод не имеет под собой никакой почвы.

Давление на Пакистан со стороны Кабула началось сразу после его образования. Афганская делегация в ООН была единственной, которая 30 сентября 1947 г. голосовала против принятия Пакистана в члены этой организации. Основанием для такого шага было убеждение, что в состав Пакистана без соблюдения необходимых процедур включили населённые пуштунами (афганцами) районы северо-запада бывшей Британской Индии (Северо-Западной пограничной провинции и полосы племён). Для Джинны, как генерал-губернатора, проблема отношений с Пакистаном, наряду с другими проблемами, вставшими после провозглашения независимости, была ещё одной головной болью. Он всячески подчёркивал братские чувства к соседнему мусульманскому государству. Но, разумеется, досадовал на позицию Кабула по вопросу о Пуштунистане. Афганское королевское правительство протестовало против присоединения СЗПП к Пакистану на

том основании, что пуштунские земли, как оно утверждало, никогда не входили в состав Индии, а участникам проведённого референдума в провинции не было предоставлено возможности выбрать вариант создания своего государства Пуштунистан. Выше было сказано, что в знак протеста Кабул отказался на первых порах поддержать просьбу Пакистана о приёме в члены ООН. Но к декабрю 1947 г. инцидент был исчерпан и Джинна торжественно принимал в Карачи посла афганского короля как представителя «нации сестры». Однако за пределами дипломатического протокола разногласия сохранялись. Особенно продолжали возражать в Кабуле против сохранения пакистанского контроля над пограничной с Афганистаном полосой свободных пуштунских племён, где действовали силы во главе с Факиром из Ипи. В граничащем с Афганистаном Белуджистане в первый же день существования Пакистана правитель крупнейшего белуджского княжества Калат объявил о своей независимости. Лишь в апреле 1948 г., когда пакистанская армия вступила на территорию княжества, он подписал акт о присоединении к Пакистану. Однако партизанская борьба продолжалась до июня и опиралась на базы в Афганистане.

В вопросе границы между Пакистаном и Афганистаном правительство Пакистана исходило из установленного международным правом опытом положения о неизменности границ, их наследования государством-преемником. Полагая себя таковыми по отношению к Британской Индии, власти Карачи ссылались на многочисленные договоры, заключённые англо-индийской администрацией с афганскими правителями. Основопологающим в этом ряду было Соглашение, подписанное в Кабуле осенью 1892 г. с эмиром Афганистана Абдуррахман Ханом и полномочным представителем британских властей в Индии М. Дюрандом. Демилитаризованная в соответствии с этим Соглашением граница, впоследствии известная как «Линия Дюрада», закрепляла за англичанами контроль над большей частью полосы, населённой горными пуштунскими племенами. В добавление к этому надо отметить ещё и то, что в 1946 г. ООН была принята резолюция о неизменности границ, сложившихся после Второй мировой войны. Если даже эту резолюцию трактовать только в отношении государств Европы, то не следует забывать, что Великобритания является европейским государством, а Пакистан, как известно, в 1946 г. входил в состав Британской Индии – колонии европейского государства. И хотя правительство Афганистана вскоре изменило свою позицию и согласилось с членством Пакистана в ООН и обе стороны обменялись послами, отношения между обоими этими государствами продолжали ухудшаться. Уже в 1947 г. вдоль «Линии Дюранда» начались вооружённые столкновения, угрожая перерасти в открытый межгосударственный конфликт.

В июле 1949 г. на первой сессии парламент Афганистана рассмотрел вопросы отношений Афганистана с Пакистаном и, одобрив политику всемерной поддержки зарубежных пуштунов, аннулировал прежние афгано-британские соглашения, заключённые до образования государства Пакистан.

При этом парламентом Афганистана было заявлено о непризнании «Линии Дюранда» в качестве афгано-пакистанской границы.

Вскоре после создания Пакистана, т. е. в августе 1949 г. в населённом пункте Тирах, находящемся на территории Пакистана в 5-7 милях от «Линии Дюранда», состоялось собрание представителей пуштунских племён Пакистана и Афганистана, на котором Мулла Нур Дал был провозглашён главой т. н. «Государства Пуштунистан». Был утверждён и поднят флаг государства и собравшиеся салютовали ему из огнестрельного оружия. Мулла Нур Дал тесно сотрудничал с Факиром из Ипи, который получал помощь главным образом из Афганистана, хотя у пакистанских властей было подозрение, что его финансировало также и правительство Индии. В резиденции Факира была созвана конференция и создана «Национальная Ассамблея Пуштунистана», принявшая декларацию «Ко всем рядовым людям Пуштунистана, ко всему мусульманскому миру, к пуштунам, живущим за границей, и к Организации Объединённых Наций». В декларации, в частности, говорилось: «Мы, тирахская часть Национальной Ассамблеи Пуштунистана, являемся первым зародышем свободного, демократического мусульманского правительства среди величественных гор, надеемся на то, что ...это юное растение в короткий срок превратится в крепкое и плодоносящее дерево». В этом документе содержалась просьба к ООН помочь пуштунам в создании независимого государства. Тогда же афганское правительство приняло решение ежегодно 31 августа отмечать «День Пуштунистана».

В январе 1950 г. «президентом Пуштунистана» был провозглашён Факир из Ипи. «Национальная Ассамблея Пуштунистана» была им сохранена. Под непосредственным руководством Факира находилось несколько глав «департаментов, исполнявших различные функции. «Национальная Ассамблея» делилась на северную, южную и центральную секции. Штаб-квартира Факира находилась в Тирахе. Там же находились некоторые запасы продовольствия и вооружения. Имелась и небольшая типография, выпускавшая ежемесячную газету. Наиболее важными чиновниками среди департаментов были Мухаммад Захир Шах (не путать с королём Афганистана Мухаммадом Захир Шахом), занимавший пост «министра внутренних дел», и Рамазани, «министр печати», бывший временами президентом центральной секции «Национальной Ассамблеи», которую люди племён называли «Лоя Джирга». В неё входили один или два человека от каждого значительного горного племени и несколько членов из административных кругов СЗПП. Южная секция находилась в Горвехте, центральная — в Тирахе, северная — на территории племени момандов в районе поймы реки Кабул. Собрания секций были очень редкими и реально правящая организация «Пуштунистана» существовала только теоретически. Лидеры «Пуштунистана» не подчинялись законам Пакистана и большую часть своего времени проводили в Кабуле, где были подотчётны «Кабайле» -- афганскому министерству по делам племён.

Само движение за «Пуштунистан, развёрнутое после провозглашения независимости Пакистана в полосе пуштунских племён, в корне отличалось от того движения «Свободный Пуштунистан», которым руководили Хан Абдул Гаффар Хан и его соратники. Движение Хана Абдул Гаффар Хана было движением пуштунских националистов, что соответствовало требованию времени. Оно было движением с чёткой программой для населения пуштунских районов бывшей Британской Индии и движением за «Свободный Пуштунистан» оно стало на короткое время, будучи обусловленным тем, что его руководители входили в ИНК (Индийский Национальный Конгресс), отношения которого с Мусульманской лигой (партия, выступавшая за создание Пакистана) нельзя назвать иначе как враждебными. Лидеры провинциального отделения Конгресса видели, чем для них, лидеров этой организации, станет присоединение СЗПП к Пакистану и поэтому развернули борьбу за «Свободный Пуштунистан». Движение же за «Пуштунистан», развернувшееся в горных районах полосы племён, было совершенно иным. Оно не было националистическим, а, скорее всего, трайбалистским. До приобретения независимости Пакистаном оно ещё имело какое-то национально-освободительное значение. Теперь же, когда надо было считаться не с британскими колониальными властями, а со своим национальным правительством, оно уже не имело такого значения. Факиру из Ипи и его соратникам очень нравилось быть не только независимыми, фактическая независимость «свободных племён» от законов Пакистана соблюдается и в настоящее время, но и иметь такое положение, когда Факир был бы вроде вождя союза племён. Его соратники имели большой авторитет в своих племенах, но это были племенные, а не национальные деятели. Движение «За Пуштунистан» в горных районах свободных племён имело значение не в полосе племён Пакистана, а исключительно вне её. А именно, в поддерживающем такое движение Афганистане, который, в свою очередь, находил поддержку в Индии и в Советском Союзе.

Суть дела в том, что правящие круги Афганистана после объявления Пакистаном независимости не распрощались с идеей выхода к Аравийскому морю. Это не удалось при политических контактах с бывшей британской администрацией, но теперь, надеясь, очевидно на непрочность Пакистана как полиэтнического государства, Кабул считал для себя возможным добиться этой цели. По понятиям афганских лидеров «Пуштунистан» должен был включить административные округа СЗПП, полосу свободных пуштунских племён, Белуджистан с его княжествами и даже анклав Гвадар, который до 1958 г. находился под суверенитетом Султана Маската и Омана. Территория такого государства равнялась бы почти половине западной части тогдашнего Пакистана, а население его отнюдь не было бы исключительно пуштунским. Между прочим, претензии на Гвадар означали и то, что идея «Пуштунистана» уже выходила за пределы пакистано-афганских отношений. Но очевидно, это мало заботило тогдашнее руководство Афганистана.

В 1950 г. в роли посредника в афгано-пакистанском противостоянии выступили США, прислав в Кабул своего представителя. Впрочем,

стратегические цели Вашингтона и Лондона шли дальше пуштунской проблемы. Уговаривая Кабул отказаться от требований к Пакистану, они уже тогда пытались вовлечь Афганистан в планируемый ими военный блок, который включал бы территории «от Босфора до Кашмира» - Турцию, Иран, Афганистан и Пакистан. Однако Кабул не выразил готовность присоединиться к стратегическим планам Запада в регионе.

Вскоре пакистано-афганские отношения снова обострились ввиду того, что авиация Пакистана произвела бомбардировки пуштунских деревень как на территории Пакистана, так с соседних деревень на территории Афганистана. Бомбардировкам были подвергнуты приграничные населённые пункты на территории афганской провинции Пактия. Пакистан осложнил условия транзита афганских товаров через свою территорию, резко ограничил поставку бензина в Афганистан, что привело к сокращению внешнеторговых операций. В 1950 г. Пакистан даже выступил с угрозами в адрес Афганистана. Попытки Кабула использовать США для разрешения пакистано-афганского конфликта не дали результатов. В связи с этим Афганистан обратился за помощью к СССР и в 1959 г. было заключено соглашение между правительствами Афганистана и СССР. Транзит афганских товаров теперь проходил через советскую территорию. Поэтому Пакистан снял ограничения на поставку Кабулу бензина и снова открыл свою территорию на транзит афганских товаров. Напряжённость между двумя государствами была снята, но ненадолго. Забегая вперёд, отметим, что 19 июня 1951 г. посол Афганистана в Индии в интервью, данному им в Дели, заявил о концентрации пакистанских войск на пакистано-афганской границе, особенно со стороны Белуджистана, и отметил тот факт как недружественный против афганского народа. Этот случай говорит о дальнейшем обострении отношений между двумя странами. В этом же интервью посол отметил, что афганское правительство старается внушить правительству Карачи (тогдашняя столица Пакистана) серьёзность его политики угнетения пуштунов. Кабул и Карачи обменялись нотами, но положение угрожает быть хроническим. Посол, недавно посетивший США, напомнил об американских предложениях для установления дружественных отношений между двумя странами, что должно включать прекращение, как в Афганистане, так и в Пакистане, кампаний, ведущихся друг против друга. Он заявил, что афганское правительство высоко оценило добрые усилия правительства США, старающегося сблизить обе стороны, но отметил, что, к сожалению, правительство Пакистана не согласно начать переговоры о пуштунах без предварительных условий. Такое заявление афганского посла говорит о том, что камнем преткновения в отношениях между Пакистаном и Афганистаном стоял вопрос о «Пуштунистане».

Таким образом, необходимо признать, что деколонизация Индии к середине XX века стала не только возможной, но и необходимой и раздел её на два государства – Индию и Пакистан, был неизбежен. И вхождение пуштунских территорий, как бы это ни признавали афганские правящие круги, также было неизбежно. Именно колониалистская политика

Великобритании, отторгнувшей от Афганистана в 1893 г. территории восточных пуштунов, вынудивших эмира Абдуррахман Хана подписать «Соглашение» об отторжении этих территорий и установлении границы по т. н. «Линии Дюранда», стала причиной возникновения то разгорающихся, то затухающих противоречий между Пакистаном и Афганистаном. Правящие круги Афганистана не признали законным вхождение этих территорий в состав Пакистана при деколонизации Британской Индии, а Пакистан признал это естественным, т. к. при изменении статуса государств по международным правилам и обычаям территории государств не меняются. Единственным аргументом Афганистана выдвигается тот факт, что отторжение было произведено не договором, а «Соглашением», которое должно было подтверждаться каждым новым афганским правителем. Однако последнее подтверждение было в 1930 г. и потом статус территорий восточных пуштунов не подтверждался и не определялся. Они продолжали входить в состав Британской Индии и после её деколонизации по референдуму, а также по согласию между генерал-губернатором Пакистана Мухаммадом Али Джинной и вождями т. н. «свободных пуштунских племён».

Таким образом, необходимо отметить, что напряжённые отношения между Пакистаном и Афганистаном были обусловлены сразу же после образования Пакистана. Основой этих отношений является упорное непризнание Афганистаном международно признанной границы между обоими государствами по т. н. «Линии Дюранда». На протяжении нескольких десятилетий, как в Пакистане, так и в Афганистане менялись правители и политические режимы. Однако противоречия между Пакистаном и Афганистаном продолжают то затихать, то вновь разгораться. К этому оба государства пришли и в первую четверть XXI века. И пока не возобладает в их отношениях добрая воля и цивилизованный подход, до тех пор их отношения будут оставаться на таком же уровне, а страдать от этого будут народы, как Пакистана, так и Афганистана.

Список использованной литературы

- 1 Азад, А. К. Индия добивается свободы. М., 1961
- 2 Ганди, М. К. Моя жизнь. М., 1969.
- 3 Неру, Дж. Открытие Индии. М., 1959.
- 4 Белокреницкий, В. Я., Москаленко, В. Н. История Пакистана. XX век. М., 2008.
- 5 Коргун, В. Г. История Афганистана. XX век. М., 2004.
- 6 Gupta T.D. The North West Frontier Province. Legislatura and Freedom Struggle. 1932 – 47. New Delhi. 1976.
- 7 Jansson E. India. Pakistan or Pakhtunistan. Uppsala, 1981.
- 8 Spain J.W. The Pathan Borderland. Columbia University. 1963.

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

В статье поднимается вопрос взаимосвязей экономической отрасли и энергетики, а именно энергетической безопасности. Авторы статьи затрагивает тему экономической составляющей в процессе обеспечения и поддержания энергобезопасности, формулирует факторы влияния и выделяет особую роль экономики в развитии энергообъекта.

Ключевые слова: энергобезопасность, энергетическая безопасность, экономика, топливно-энергетический комплекс, экономическое развитие.

Рассматривая взаимосвязь экономики Рязанского региона и уровень обеспечения энергетической безопасности возникает множество вопросов относительно структуры влияния одной отрасли на другую. Сейчас, актуальность зависимости энергетической безопасности от экономического аспекта, обуславливается скачком увеличения потребления энергии, как следствие прогрессирующим истощением природно-ресурсной базы топливно-энергетического комплекса и усилением глобальных экологических деструкций [1].

Экономическая составляющая структуры обеспечения безопасности энергетической Рязанского региона – это не что иное, как защищенность энергетического сектора с помощью инструментов экономики [5]. Энергобезопасность объекта всегда находится в рамках экономических тенденций, колебаний финансовых показателей и способности экономической системы эффективно реагировать на угрозы как внешних, так и внутренних факторов. Энергетическую безопасность, с точки зрения экономики, можно охарактеризовать следующими факторами влияния:

Одно из важнейших экономических свойств объекта для обеспечения и поддержания должного уровня энергобезопасности – это возможность топливно-энергетического комплекса производить достаточное количества ресурса. Под достаточным, для энергообъектов разных уровней, подразумеваются неодинаковые необходимые объемы для тех или иных нужд. Это влечет за собой, необходимость к расположению экономически доступным энергопродуктом. [4]

Электроэнергетика Рязанского региона является важнейшей жизнеобеспечивающей отраслью, имеющей инфраструктурное значение, от стабильности экономического развития которой зависит устойчивое позитивное развитие региональной экономики. Потенциально электроэнергетика может и стимулировать, и сдерживать экономический рост,

поэтому формирование эффективного механизма ее экономического развития выступает одной из первоочередных приоритетных задач региона.

Энергосистема Рязанской области работает в составе объединенной энергетической системы (ОЭС) Центра параллельно с ЕЭС Российской Федерации. Диспетчерское управление Рязанской энергосистемой осуществляется Рязанским РДУ.

В соответствии с прогнозируемым ростом нагрузок и развитием генерирующих мощностей сформирован баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2024 г. и на 2030 г. (таблица 1).

Таблица 1 - Баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2024 г. и на 2030 г.

Показатель	2014	2024	2030
Максимум потребления, МВт	1034	1172	1408
Установленная мощность станций, МВт	3623	3819	3769
в т.ч. Рязанская ГРЭС	2650	2710	2710
ГРЭС-24	420	420	420
Дягилевская ТЭЦ	110	228	228
Ново-Рязанская ТЭЦ	425	425	375
ГТ ТЭЦ г. Сасово	18	18	18
ГТ ТЭЦ г. Касимов	18	18	18
Располагаемая мощность станций, МВт	3508	3704	3656
Нормативный резерв мощности (17%)	175,78	199,24	239,36
Дефицит (+)/ избыток (-) с учетом необходимости поддержания резерва мощности, МВт	-2298,22	-2332,76	-2008,64

Как видно из таблицы, наблюдается некоторое снижение установленной мощности электростанции и как следствие снижение объемов генерации тепловой и электрической энергии. Это в первую очередь связано с некоторым снижением потребления электроэнергии. Таким образом, как следствие из предыдущего фактора влияния на энергетическую безопасность, можно сформулировать следующее – способность экономической модели объекта к рациональному поведению потребления энергоресурсов. [2] Для поддержания достаточного необходимого количества топливно-энергетического ресурса возникает необходимость ограничивать спрос, применяя различные комбинации современных экономических инструментов.

С целью поддержания уровня энергетической безопасности необходимо обеспечить компромисс между возможностью производства достаточного количества энергоресурса и ограничением на него спроса. В случае достижения устойчивого баланса между коррелирующими факторами влияния на энергобезопасность, возникает состояние стабильной защищенности от воздействий, при реализации потенциальных угроз. Формируется ещё один фактор обеспечения энергобезопасности – экономическая устойчивость к возмущающим воздействиям.

К управленческо-правовым, социально-политическим, природным,

техногенным сбоям, а также к дефицитам и нарушениям энергоснабжения, вызванными этими угрозами [9] должны быть подготовлены:

1. Экономическое хозяйство;
2. Антимонопольное регулирование;
3. Аппарат денежного обращения;
4. Экономические составляющие ТЭК.

Сформулированные факторы экономической составляющей структуры Рязанского региона обеспечения энергобезопасности, должны отвечать основным, наиболее влиятельным и распространенным экономическим рискам. Экономические угрозы энергобезопасности, можно разделить на внешние и внутренние. Вне пределов энергообъекта существуют такие проблемы, как [3]:

1. Изменение конъюнктуры рынка;
2. Геополитическая ситуация в мире;
3. Изменения на макроэкономическом уровне.

Как правило, основными внутренними экономическими угрозами являются:

1. Выход из строя систем топливно-энергетического обеспечения;
2. Износ основных фондов (по оценке разных источников – до 80%).

Для формирования более полного представления о зависимости экономических рисков и обеспечения энергетической безопасности объектов, стоит рассмотреть обратную зависимость. Роль энергетики в обеспечение экономической безопасности, достаточно обширна. [9]



Рисунок 1 - Соотношение видов экономической и энергетической безопасности

В процессе урегулирования внешних и внутренних экономических влияний на энергобезопасность объекта, важно учитывать интересы энергопотребителей на международном рынке и обеспечить устойчивый доступ заинтересованных покупателей к энергоресурсам.

Состояние экономической безопасности принято обозначать устойчивым положением экономического сектора, при котором

обеспечиваются методические улучшения в хозяйственной деятельности объекта [6]. К примеру, для крупных энергообъектов государственного уровня применимы такие составляющие формирования экономической безопасности, как:

1. Дефицит бюджета;
2. Величина долга;
3. Степень интегрированности в мировую экономику;
4. Показатели золотовалютных запасов;
5. Уровень инфляции основной используемой валюты.

Топливо- энергетический комплекс имеет достаточный вес в экономической отрасли и способен обеспечить её безопасность, за счет формирования необходимых поставок энергоресурсов [8]. Корректировать уровень экономической безопасности объекта можно с помощью регулирования генерации, покупки или продажи тепло и электроэнергии, возможности интегрировать новые технологии в энергетику и способностью влиять на внешние энергосвязи. Грамотная внутренняя энергетическая политика и удачные взаимодействия с внешними энергообъектами способны сформировать устойчивый уровень экономической безопасности.

Рассматривая энергетическую безопасность региона через призму экономического сектора, можно выделить её особую роль в развитии энергообъекта. Динамика совершенствования экономики отражается в выполнении таких задач, как:

1. Поддержание необходимого минимума требований технологической и экологической безопасности;
2. Обеспечение высокого уровня принадлежности топливо-экономического комплекса в формировании экспортного потенциала и доходов энергообъекта;
3. Возможности консолидирования внутренних и внешних энергосвязей и поддержание на экономически надежном уровне баланса экспорта и импорта энергии в другие регионы [7].

Рассматривая взаимосвязь экономической отрасли и ТЭК, а именно энергетической безопасности региона, можно сделать вывод, что она выражается через рассмотренные факторы влияния и при этом выделяется особая роль экономики в развитии ТЭК.

Список использованной литературы

- 1 Доктрина энергетической безопасности РФ от 2019 года. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14766>
- 2 Методы оценки уровня инновационного потенциала энергосистем/ Т. А. Дементьева // Институт экономики промышленности НАН Украины, Донецк. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-urovnya-innovatsionnogo-potentsiala-personalna-promyshlennyh-predpriyatiyah>
- 3 О технологии ценозависимого потребления // Системный оператор Единой энергетической системы. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.sops.ru/?id=dr>

- 4 Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/p_rognoz2036.pdf
- 5 Проект государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в РФ на 2020-2030 гг.». М.: Министерство энергетики РФ, 2019.
- 6 Роль энергетической безопасности при рассмотрении экономической безопасности страны / Морозова А. Д., Теплов А. Ю. // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №5-3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-energeticheskoy-bezopasnosti-pri-rassmotrenii-ekonomicheskoy-bezopasnosti-strany>
- 7 Серия публикаций ЕЭК ООН по энергетике № 67 // Пути перехода к устойчивой энергетике Ускорение энергетического перехода в регионе ЕЭК ООН. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/PATHWAYS/Home/FINAL_Rep_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf
- 8 Энергетическая безопасность: Сущность, основные проблемы, методы и результаты исследований / Воропай Н. И., Сендеров С. М. // Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса» Сто девятнадцатое заседание от 29 марта 2011 года.
- 9 Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>

ЯНАКИ В. В., ЧЛЕН СОЮЗА ХУДОЖНИКОВ РОССИИ,
ПРОФЕССОР СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА, Г. РЯЗАНЬ

О ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ, ПОСВЯЩЕННЫХ ХАЛХИН-ГОЛУ

История обладает уникальной преображающей силой. В одно мгновение она превращает обычного человека в героя, а некоторые места на земле обретают огромное духовно-символическое значение.

На востоке Монголии, теряясь среди бескрайних степей, течёт обычная река. Она, то красивой змейкой огибает пологие холмы, то разбивается на косы-струи, то исчезает среди кустарников и деревьев. Из века в век к ней устремлялись животные и люди, да и сейчас часто можно увидеть, как табуны низкорослых и необыкновенно выносливых монгольских лошадок и стада коров мерным спокойным шагом идут на водопой. Ничто, казалось бы, не меняется, всё тот же спокойный степной пейзаж, нет ничего, что может поразить взгляд путешественника и вдохновить художника. Эти места будто бы находятся в вечном покое.

Но стоит посмотреть под ноги, как среди прядей травы, мелких камней и песка инородным, зловещим знаком войны выявятся завитые в спирали с остроконечными краями ржавые осколки снарядов и бомб и пули, что искали здесь чью-то жизнь и, к несчастью, находили. Стоит поднять глаза вверх, и увидишь, как на вершинах невысоких холмов сверкают обелиски, и далеко в степи белеют наклонные плиты со строками - фамилиями тех, кто теперь навеки связан с этими местами, кто жертвенно погиб за эту землю. Река зовётся Халхин - Гол.

Для людей, неглубоко интересующихся историей, это место сражений объединённых российско-монгольских войск с японскими милитаристами и их сателлитами в 1939 году. Но для тех семей двух стран, чьи отцы и братья отмечены в строках надгробных плит, это родовая травма, это вечная трагедия и невыплаканные слёзы. Есть и те, кто понимает историческое значение сражений, что развернулись здесь. После них река и её берега обрели духовно-символическое значение, стали вечным символом.

Альбом «Халхин-Гол - ключ к Победе!» - первое, масштабное художественное издание, посвящённое Халхин-Голу, и в его названии точно определена историческая роль маленькой реки и большой войны. Символу всегда присущи два состояния: видимое, материальное, и то, что не очевидно, но угадывается сердцем, что может раскрываться, как кристалл с множеством граней. Описать всё то, что лежит за пределами земного, передавая это другим, могут художники. Особым чутьём, видением и силой воображения они способны проникнуть в область незримого и превратить в произведения искусства. Это позволяет зрителям не только узнать о событиях прошлого, но и прочувствовать их, соприкоснуться с подвигами и страданиями, которые помнит эта священная война.

Халхин-Гол объединил нашу страну с Монголией. А потому неудивительно, что именно Монголия, по мировым меркам небогатая страна, начала из всех сил помогать Советскому Союзу с 22 июня 1941 года. Валенки и полушубки, мясо и транспортные лошади - всё это самоотверженно и безвозмездно готовил и отправлял в СССР монгольский народ, не говоря уже о денежной помощи, благодаря которой удалось создать эскадрилью "Монгольский арат" (12 самолётов Ла-5ФН) и танковую колонну "Революционная Монголия" (32 средних танка Т-34 и 21 лёгкий танк Т-70). Кажется, что в масштабах Великой Отечественной войны это не очень много, но деньги на танковую колонну монголы собрали за один год, и становится понятно, насколько была велика воля и благодарность этих людей. В этой благодарности - отзвук Халхин-Гола, который остался в памяти народа, а значит, и в литературе (вспомним замечательный роман К. Симонова "Товарищи по оружию", первое крупное произведение писателя), и в музыке, и, что особенно важно для нас, в изобразительном искусстве.

В апреле-мае 2024 года стартовала первая российско-монгольская экспедиция художников, посвящённая 85-летию победы на Халхин-Голе. Общей целью для более чем 30 художников стало знакомство с главным театром битвы, посещение прекрасного Музея Победы и памятных мест, связанных с Халхин-Гольской войной, как эти события называют монголы.

Экспедиция была сложной: художникам пришлось преодолеть тысячи километров бездорожья, поломки машины, но главная трудность заключалась в другом. Нужно было пройти через толщу пространства и времени и не представить, а буквально приоткрыть прошедшие бои, испытания и беспредельное напряжение каждого человека на войне. Учёные об этом говорят исторически, аналитически и статистически, а художник должен найти художественный образ, один из самых загадочных в мире

феноменов. Насколько это трудно, знает лишь тот, кто испытал муки творчества.

Успех экспедиции очевиден: все участники вернулись, обогащённые опытом и полные вдохновения. Но главное - перед нами не просто выставка этюдов с пленера, а полноценный альбом завершённых, выдающихся произведений. Стоило только группе художников прикоснуться к теме Халхин-Гола, история словно ожила. В различных фондах и частных коллекциях неожиданно стали обнаруживаться единичные художественные произведения, посвящённые событиям Халхин-Гольской войны. Представленный альбом - наиболее полная художественная летопись тех дней, повествующей о мужестве, стойкости и самопожертвовании. Эти события не забыты. Они живы в памяти и продолжают вдохновлять художников России и Монголии.

Альбом представил все виды и жанры искусства.

Сначала уделим внимание керамическому портрету, за которым стоит не короткая новелла, а большая повесть, ещё не воплощённая в слове, но уже глубоко пережитая в искусстве. Это погрудное изображение бабушки-монголки в национальном костюме, хрупкой и сухонькой, которая широко открытыми ясными глазами смотрит вверх (Н. Бодрикова, "Цэрэнгийн Чимэдцэрэн - монгольская медсестра"). Образ навеян реальной женщиной, единственной из живых участников Халхин-Гольского сражения, которой в 2024 году исполнилось 100 лет. В пятнадцатилетнем возрасте Цэрэнгийн Чимэдцэрэн собрала подруг, и 16 девушек-подростков ушли добровольцами на войну, где служили медсёстрами в госпитале. Её детство и юность, наполненные беззаботностью и ребяческим весельем, внезапно оборвались у операционного стола. Война предстала перед ней во всём ужасе человеческих мук и смертей. Там она стала свидетельницей героизма врачей, их неустанной борьбы за каждую жизнь, их отчаянных попыток удержать ускользающую нить жизни в раненом солдате, отдавая ради этого все свои силы. Чимэдцэрэн справилась с первыми, самыми тяжёлыми днями и часами, вынесла стоны раненых, жуткий скрежет извлекаемых пуль и осколков, вид окровавленных бинтов и предсмертные хрипы. Она выдержала всё это благодаря своей врождённой силе воли и мужеству, а также увиденному ею самоотверженному подвигу врачей.

Яркие краски на её скульптурном портрете, созданном Н. Бодриковой, захватывают взгляд зрителя. На немолодой уже Чимэдцэрэн праздничный костюм, он придаёт вдохновения и силы, помогая сбросить тяжесть прожитых лет. Взор зрителя неминуемо остаётся на её глазах, обращённых ввысь, полных молодости, гордости и силы. В это мгновение героиня словно превращается вновь в ту юную медсестру, которая отбросила страх, смело шагнула в полевой госпиталь, став незаменимой помощницей докторов и услышав их слова благодарности. Разве это не сюжет для повести? В этом году Цэрэнгийн Чимэдцэрэн и её сверстница, тоже ветеран Второй мировой войны, Фронт Цэгмид побывали в Москве, А в Бурятском национальном

театре поставлен замечательный спектакль о медсестре Халхин-Гола, который показан в Улан-Удэ и в Монголии.

Обратим внимание на полотно А. Л. Кирилова "Хранители истории". Композиция картины лаконична: шестеро пожилых людей, одетых в праздничные костюмы с орденами и медалями, стоят перед столом в скорбном поминальном молчании. Прижавшись бок о бок, опираясь друг на друга, они вновь почувствовали себя в едином боевом строю. Слова "плечом к плечу" наполнены для них особым смыслом. Так смотрят в лицо смерти, так чувствуют, как неизмеримо возрастают силы, так клянутся в верности памяти и Победе. По обе стороны от ветеранов зияющее пространство, но это значимая пустота - для них это продолжающийся строй, великая и несокрушимая стена из тех, кто ещё на земле, и тех, кто уже в числе незримого небесного воинства. Боевой дух, однажды посетив душу и сердце человека, остаётся в них навсегда. Перед нами люди, беззаветно преданные боевому братству и Победе.

Оба берега реки Халхин-Гол, хребет Баян-Цаган - это те места, где память о войне не просто жива, она осязаема. До сих пор не затянулись воронки от авиаударов, не сравнялись окопы и противотанковые рвы, а осколки и куски брони просто лежат под ногами, как будто остыли не 85 лет назад, а только вчера. Возможно, благодаря этим молчаливым свидетелям давних событий художникам по-особенному открывается дух этого места, его сущность и значимость. Не последнюю роль играло и то обстоятельство, что российско-монгольская группа оказалась здесь в начале мая, то есть в тоже самое время, когда и началось сражение. Экспедиция, получившая одноимённое с альбомом название "Халхин-Гол - ключ к Победе!" словно на другом - мирном уровне реконструировала ситуацию, ставшую историей: степь, Халхин-Гол, далёкая граница, русские и монголы вместе, но уже не воюют против общего врага, а создают интересные произведения искусства.

Все эти особенности места, связанного с важными историческими событиями, обеспечили разность подходов художников, которые обращаются к теме Халхин-Гольской победы. И здесь открываются особенности художественного восприятия и места, и самой битвы у каждого из мастеров. Это различие и делает раскрытие такой драматической темы многоаспектным и полным.

Чтобы понять, как Халхин-Гол воспринимается художниками - как монгольскими, так и российскими, - рассмотрим пути формирования художественных образов. Первая образная линия связана, конечно, с самой войной, боевыми действиями, солдатами, масштабными сражениями и личными судьбами. В альбоме представлено достаточно много батальных картин. Представим их в хронологическом порядке. По горячим следам, в 1939 году, Соломон Маркович Зелихман создал картину "Разгром японцев в районе Халхин-Гола". Мощная кавалерийская атака готова волной снести остатки японских войск, сжавшихся в левом углу картины. Большое пространство в полотне принадлежит атакующим конникам и пейзажу. Будучи сам бойцом Первой конной армии во время Гражданской войны,

художник хорошо понимает характер и динамику конной атаки. Показан самый драматичный момент, когда остаётся фактически один бросок лошади к передовым рядам японцев. Ещё мгновение и завертится кровавое колесо боя. В небе конников поддерживает авиация, вдали от переднего плана горит танк, на линии горизонта облака дыма орудийных выстрелов. Размер картины, свободное пространство, по диагонали уходящее от переднего края в глубину, не только передают масштаб сражения, но захватывают и втягивают зрителя, делают его соучастником боя.

Ряд работ, запечатлевших ключевые эпизоды Халхин-Гольского сражения, принадлежит мастерам Студии военных художников имени М. Б. Грекова. Созданная Указом наркома обороны СССР К. Е. Ворошилова по идее и в память художника-баталиста Митрофана Борисовича Грекова в 1934 году, она знаменита произведениями батального искусства. В альбом включены замечательные работы художников-баталистов Ф. П. Усыпенко, А. М. Ананьева, В. А. Мокрушина. Эти произведения выполнены в традициях русского реалистического искусства, в которых соединены и широта замысла и отточенность исполнения, они притягивают к себе внимание зрителя.

Г. К. Жуков, маршал Победы, - один из ключевых героев картин о Халхин-Голе. Он одинаково привлекает к себе российских и монгольских художников, которые стараются найти особенные грани его личности. Появление Жукова во главе советско-монгольских объединённых сил, его негибкая воля, смелость в принятии неожиданных тактических решений, ответственность переломили ход военных действий, обеспечили разгром японских войск. Для монгольского народа имя Георгия Константиновича Жукова имеет огромное значение. В его честь (его фамилией) называли мальчиков, в Улан-Баторе так называемый русский район именуется "Жуков", там же расположен его музей и мемориальный комплекс.

Его можно увидеть в работах монгольского художника-баталиста Х. Ганбата и русского скульптора И. Шавыкина. В картине В. М. Мокрушина "Маршал Г. К. Жуков. Халхин-Гол" сделан акцент на "солдатской" сущности Георгия Константиновича. Советский полководец не командует, не руководит операцией, а лежит рядом с пулемётным расчётом, зорко всматриваясь в позиции противника сквозь прицел. Эта работа, выполненная в коричнево-охристой монохромной гамме, вызывает ассоциации со старыми фотографиями первой половины прошлого века. Важно отметить эту особенность, поскольку фотография как художественный и композиционный приём для живописцев играет важную роль в альбоме и несёт в себе глубокий смысл.

Уже упомянутый нами монгольский художник-баталист Ханзангийн Ганбат, сын героя Великой Отечественной войны (его отец учился в Киеве и в 1941 году вступил в диверсионную группу, которая противодействовала оккупантам, затем участвовал в прорыве блокады Ленинграда, закончил обучение уже в Москве, а в 1945 году был отправлен в Маньчжурию, где и завершил войну), посвятил целую серию живописных работ битве на Халхин-Голе. В его картинах, словно из степной пыли и дыма, проступают

отдельные образы и сюжеты: вот, развернув флаг, летят монгольские кавалеристы, вот солдат поднимает раненого товарища, вот, сжав в руке последнюю гранату, из окопа поднимается боец с перевязанной головой. Сильный ход найден художником в полотне "За Победу": солдат в окопе, почти неотличимый от земли, сливается с ней в единое целое по плотности и цвету. Он сжался от боли, судорожно схватив гимнастёрку на груди. Но это не покорённый солдат, а сжатая пружина, готовая распрямиться в последнем, решающем броске. Картина "Всадник", будь она написана в 1939 году, вполне могла бы стать основой военного плаката. Так же в пыли и дыме монгольский кавалерист догоняет автомобиль и расстреливает сидящих в нём японцев. Главный герой почти скрыт от нашего взгляда, зато виден конь. Сложный ракурс сильного животного словно отсылает нас к творчеству классика монгольской живописи О. Цэвэгжава, а горящие глаза создают интересную смысловую и композиционную параллель с расширенными от ужаса глазами окровавленного японского солдата на переднем плане. Японец протягивает руки к зрителю, словно пытаясь вырваться за пределы холста, осознавая, что спасения уже нет.

Картина А. Ремезова "Халхин-Гол" примыкает к описываемой линии в искусстве, но одновременно чувствуются и новые тенденции. Художник обобщает все натурные наблюдения во время пленера (горизонтальный вытянутый формат хорошо передаёт степное пространство, охристые оттенки трав и голубое высокое небо - две доминанты осени задают эмоционально напряжённый тон). Монгольская конница и советская авиация были одними из ключевых факторов в победе. На переднем плане два командира, монгольский и русский, с картами в руках; позади них - боевой самолёт; а на дальнем плане - атакующая конница. Силуэты летящих всадников уравновешены тремя более статичными фигурами. В картине есть ритм, гармония. И в сочетании с вытянутым по горизонтали форматом, акцентирующим внимание на персонажах, перед зрителем разворачивается не просто сюжет, а музыкальная тема, практически гимн сражению и победителям.

Батальная станковая живопись даёт обширный и тематически важный взгляд на события на Халхин-Голе, но всё же это художественный образ. Альбом позволяет увидеть также и максимально близкое представление о битве благодаря масштабной работе Д. Гомбоева "Эскиз-проект диарамы "Разгром войск империалистической Японии в августе 1939 года", в которой художник стремится к документальной точности, к передаче масштаба и драматизма происходящего.

Батально-исторический аспект не исчерпывает всего многообразия темы Халхин-Гола. Некоторые художники акцентируют внимание на метафорическом измерении этого события. Это связано, на наш взгляд, с тем, что сражение на Халхин-Голе, действительно становится историей, почти легендой. Многие детали уходят в прошлое, оставаясь в трудах историков, в то время как в памяти людей сохраняется общая канва событий, некий образ минувшего. Именно этот образ и стремятся найти и запечатлеть художники.

Метафора в искусстве открывает большие возможности для творчества. Художник волен выбирать любой аспект события и раскрывать его, опираясь лишь на собственную фантазию. И первым таким аспектом является память. Художники интуитивно чувствуют, что Халхин-Гол нельзя предать забвению.

Просматривая все работы, можно заметить, как по-особому выделяют художники образ женщины, что неслучайно. Даже само слово "Родина" в русском и монгольском языках несёт в себе женское начало. Именно поэтому женская фигура украшает обелиск, посвящённый победе на Халхин-Голе. Образ монгольской бабушки возникает вновь в живописном произведении А. Полковниченко. Пожилая женщина, словно в ожидании, сидит перед юртой. Художница изображает её анфас, что создаёт мощный психологический эффект. Героиня вступает в прямой диалог со зрителем, и вся сила образа сосредоточена во взгляде, полном ожидания, боли, вопроса и усталости.

Женская тема, даже через название, связывает картину В. Анисимова "Прощание славянки" и одноимённую серию фаянсовых панно Т. Обуховой. Другая серия художницы, "Скорбь", тоже созвучна "женской" теме. Все эти работы говорят об очень важном нюансе нашей общей с монголами истории. Дружба между странами началась не на поле боя. Задолго до вторжения Квантунской армии советский гарнизон находился на территории дружественной страны. Там текла обычная жизнь военного городка, где командирский состав зачастую находился с семьями - жёнами и детьми. Особый драматизм ситуации придавала постоянная угроза со стороны Японии, которая не скрывалась. Жить с мыслью о том, что сегодняшние учения завтра могут перерасти в реальные боевые действия, было испытанием для сильных духом людей. Поэтому "Прощания славянки", которые зритель увидит в альбоме, очень сдержанные, глубоко внутренние и тихие. В картине В. Анисимова мы можем лишь угадать возможную трагедию: сиротливо жмётся собака к ногам советского командира и его жены, слишком много воронов сидит на дороге, тревожно вскидывают голову лошади на дальнем плане.

Обобщённый женский образ Монголии мы видим в триптихе О. Яушевой "В степи Халхин-Гола". Художница увязывает Монголию легендарную (в левой части триптиха) и халхин-гольскую (правая часть). В левой части, "Эрхэнзул - дочь ветра", мы видим монгольскую женщину в богатом старинном наряде на фоне условного степного пейзажа. Это своего рода олицетворение самой Монголии, её зримый образ, воплощающий красоту, гордость и таинственность. В правой части, "Ожидание", также изображена женщина, но лишённая загадочности, земная, обыденная, удручённая повседневными заботами, одна из которых - выходить на дорогу и ждать. За спиной женщины виден всадник, но становится ясно, что она ждёт не его. Всадник, которому не суждено проскакать по этой дороге, представлен в центральной части триптиха - "Апофеоз", где в кучевых облаках мы видим мужской силуэт верхом на коне. Запомним эти "говорящие" облака, мы увидим их ещё не раз. В центральной части

художница фактически создаёт некую символическую историю Монголии. Композиция "Апофеоза" выстроена по вертикали и делится на три части. Монголы - это кочевые воины, покорившие почти всю Евразию. Именно поэтому мы видим летящего в облаках всадника, ниже - каменную черепаху. Таких черепах нет на Халхин-Голе, но это символ величия империи, который можно увидеть в Каракоруме (Хархорине), бывшей ставке великого хана. Внизу, на переднем плане, курган из конских и человеческих черепов - это фактически оммаж "Апофеозу войны" В. Верещагина, напоминание о смертности даже самых великих воинов.

Попытка сохранить живую и правдивую память о людях, прошедших огонь Халхин-Гола, диктует художникам характерные средства художественной выразительности. Таковыми является кино-и фотодокументы. Поэтому рад живописцев композиционно, колористически и сюжетно обращаются к эстетике старой фотографии. Фотоснимок - это свидетель эпохи, и художник-живописец, обращаясь к фотообразам, словно создаёт атмосферу достоверности, документальности в композиции. Советские солдаты, приготовившиеся к снимку на ярко-алом фоне (красном знамени) (А. Ключев), замечательный, в высшей степени академичный портрет бойца НКВД (О. Яушева), монохромный обобщённый портрет монгольского командира, вписанный в триптих с узнаваемыми образами архивных фотографий Халхин-Гола (В. Янаки), фронтальное изображение монгольских ветеранов за поминальным столом (А. Кирилов), фактически алтарное место в монгольской юрте, где на месте образов буддийских божеств - фотографии военной поры (Ц. Эрцэнэцог) - все эти сюжеты являются попыткой сберечь память о событиях и людях, напоминая зрителям, что трагедии, боль, подвиги, самопожертвование и братская дружба были реальностью.

Другой метафорический ход, который используют художники, особенно русские, связан с раскрытием драматизма битвы через пейзаж, представляя место битвы. Сначала места сражений, особенно для тех, кто не привык к суровой и скудной монгольской природе, поражают своим однообразием: гладкие сопки над рекой и бескрайнее небо. Однако задача пейзажистов - не просто передать на холсте видимый облик природы, но и уловить незримую сущность этого места: тревогу посеревшего весеннего неба, холод и силу ветра, сухость как будто выжженной земли и реку, ставшую бастионом. В конце концов, пейзаж - это всего лишь природа, значение ему придают люди и события, а художник интуитивно чувствует это и транслирует зрителю.

В альбоме есть пейзажи с явно выраженным драматическим образом, например картина И. Журавлёва "В долине Халхин-Гола". Ослепляющий алый закат в степи и глубокие синие тени на камнях вовсе не являются фантазией художника. В действительности, удивительное богатство красок, которыми славятся монгольские рассветы и закаты, уже давно вдохновляет и художников и фотографов. Здесь же пламенеющее небо словно предвещает

грядущий огонь сражения, кровь, обгадряющую степь, трагедии и, возможно, в пылу битвы яркие всполохи красных знамён - советских и монгольских.

В серии халхин-гольских пейзажей С. Казанцева, очень мирных, ничем внешне не связанных с войной, вновь особую роль играет небо, на котором лёгкими белыми сполохами проявляются облака - языки пламени, скачущие лошади, или след летящего самолёта. Таким образом, зритель видит, что война ушла из этих мест, но осталась на незримом уровне.

Очевидно, что небо Монголии - это своего рода художественная константа, подобная Вечному синему небу - Тенгри в традиционных верованиях кочевников. Поэтому вновь и вновь художники обращаются к его мощи, красоте и выразительности. И вот уже в шамоте и литье Е. Мач создаёт композицию "В небе над Халхин-Голом". Степь и горы, небольшая река и кобыла с жеребёнком на берегу - хрестоматийный сюжет в монгольском искусстве. Но завитки облаков на закате преобразуются в танковые гусеницы, а сами облака - в клубы дыма, из которых вырываются боевые машины. Война уходит в Вечное синее небо, к Тенгри, становясь достоянием вечности.

Продолжая тему метафорического воплощения битвы на реке Халхин-Гол, стоит отметить серию акварелей "Степные травы Халхин-Гола" (А. Дрозд). Образ, выбранный художником, одновременно прост и глубоко символичен. Степи Восточной Монголии - это засушливая земля, где редки дожди, а потому цветы, травы и деревья, пробивающиеся к солнцу на такой суровой почве, - это образец силы и стойкости. Резкие линии задают тревожный, порывистый характер композиции. Его акварели, вольно или невольно, частично иллюстрируют роман К. Симонова "Товарищи по оружию" (1952), действие которого разворачивается на Халхин-Голе, где Симонов был военным корреспондентом. Предполагалось, что "Товарищи по оружию" станет первой частью знаменитой военной трилогии, но на самом деле это самостоятельное произведение. Главный герой романа, офицер штаба, военный переводчик, выполняя задания командования, постоянно перемещается по всему фронту от тыловых госпиталей, до окопов передовой, встречается с разными людьми от маршала Жукова до советских лётчиков и монголов-пограничников. Транспортным средством для него служат и самолёты, и лошади, и машины скорой помощи. И когда мы смотрим, как по сухой выжженной траве летит по степи маленькая машина с красным крестом, словно слышим диалог внутри:

- Много сегодня раненых? - спросил Артемьев, когда госпиталь скрылся из виду.

- Видимо-невидимо! - Шофёр с нескрываемой горестью поглядел в глаза Артемьеву. - Просто, знаете, хоть плачь - как люди мучаются! (К. Симонов "Товарищи по оружию". М.: Художественная литература, 1980).

Таковыми же воскрешающими образы прошлого суровыми и одновременно трогательными выглядят скульптуры А. Криволапова и В. Суровцева. Как правило, это два воина, советский и монгольский, находящихся в живом диалоге, или же это портреты танкистов, лица которых

похожи на складки скалы, - всё это очень личное и искреннее проживание военной истории.

Отталкиваясь от метафорического воплощения войны, халхин-гольского сражения, некоторые художники находят настолько всеобъемлющий образ, что мы можем говорить о художественном воплощении гения места. Так, на картине Н. Казаковой "Халхинголки" в сухой траве лежат две пробитые ржавые каски. Это два погибших бойца - русский и монгол, две страны, чью дружбу скрепила война. И самая главная черта Халхин-Гола - ржавые боевые осколки в степи, которые никак не могут уйти в землю и которым суждено ещё долго лежать в сухой траве, оставаясь живыми свидетелями ожесточённых боёв.

Скульптура В. Мосиелева "Реквием", созданная во время пленера на Халхин-Голе, также является ярким примером воплощения "гения места". Для личины был выбран камень на берегу реки, делая работу неотделимой от самого сражения. Скульптор намеренно сохраняет грубую фактуру камня, сквозь складки которой проступает лицо, словно покрытое шрамами. Этот приём сознательной архаизации образа роднит "Реквием" с древними каменными изваяниями тюркской эпохи - скульптурами воинов, которые во множестве сохранились в Монголии. Беловатая, грубообработанная каменная глыба с ликом воина и красной звездой напоминает обелиск, посвящённый памяти красноармейцев, павших на хребте Баян-Цагаан, главном месте сражения.

В мелкой пластике Г. Визель удалось создать удивительно гармоничный и ёмкий по содержанию образ. Три фигурки лошадей, окрашенных в цвета монгольского флага, лаконично выражают многое: это и верный друг монгольского всадника (надо сказать, что пехоты у монголов не было никогда), и символ свободы и верности, и просто гимн маленькой, неприхотливой и удивительно сильной монгольской лошадке.

Время неумолимо движется вперёд, отдаляя нас от событий 1939 года, развернувшихся в степных просторах, у восточной границы Монголии, на берегу небольшой реки, бегущей мимо округлых сопок. Неудивительно, что восприятие тех дней у художников столь многогранно - каждый видит Халхин-Гол через свою оптику, но все едины в одном: это веха, которую нельзя забывать ни русским, ни монголам. Это общее славное прошлое, это удивительные люди, память, о которых нужно беречь. Это ключ к победе 1945 года, и, если вдуматься, это ключ и от наших общих побед в будущем.

Благополучие, само существование целых государств и народов, их успех и жизнеспособность всегда берут начало в мощной корневой системе своей культуры и ценностей, опыта и традиций предков и, конечно, прямо зависят от способности быстро адаптироваться к постоянно меняющейся жизни, от сплочённости общества, его готовности консолидировать, собирать воедино все силы, чтобы идти вперёд.

В конечном счёте, как это всегда и было в истории, судьба России – в надёжных руках нашего многонационального народа. А это значит, что

принятые решения будут выполнены, поставленные цели – достигнуты, безопасность нашей Родины – надёжно гарантирована.

Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин
(Из обращения Президента Российской Федерации, 24 февраля 2022 года, 06:00, Москва, Кремль)

Сегодня в нашем обществе существует ряд нравственных проблем, в том числе и касающихся вопроса Великой Отечественной Войны: «а что если бы мы сдались Гитлеру, жили бы сейчас хорошо ...» или актуального вопроса, нынешней повестки дня, касающегося СВО, где либерально настроенная общественность выступает на стороне подлого врага, гонясь за эфемерными благами запада в ущерб нашей национальной культуре, нашей национальной безопасности. Отвечая на первый вопрос, сразу скажу нет, не жили бы мы хорошо если бы сдались Гитлеру, нас бы вообще тогда не было бы, ни как нации, ни как народа, ни как страны..., по второму вопросу ответ приблизительно такой же, только методы у англосаксонских «партнеров» стали более изощренные и циничные благодаря современным технологиям. Но конечное желание у них все то же - ликвидировать Русский мир, уничтожить Русскую культуру, стереть с лица земли Россию.

В современной России, стране волею Божьей избранной быть Котехоном - «удерживающей», а именно быть державой придерживающейся катехонической концепции, где государство имеет миссию препятствовать окончательному торжеству зла в мире, и препятствованию приходу конца света, искусство является даром Божьим, проявлением его силы и приближает человека к Богу. Изобразительное искусство, во всех его формах, несёт одну из основных государственных миссий и задач: сохранение и удержание Русской культуры, Русского мира и формированию личности Русского человека.

Не зря Президент России Владимир Владимирович Путин, 9 ноября 2022 года подписал Закон N 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». Настоящий Закон является документом стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, определяющим систему целей, задач и инструментов реализации стратегического национального приоритета защиты традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти. Смотря на нашу историю, за последние 800 лет англосаксонский мир каждое свое новое поколение, каждые пятьдесят лет, пробуют на прочность наши рубежи и нашу веру. И каждый раз они получают сокрушительный отпор. Отпор этот чудовищен своими потерями и жертвами, но он неизбежен, пока существуют наши - островные и заокеанские «партнёры». Их глобалистская идея управляемого хаоса и несет войны и разрушения по всему миру, разлагаясь и растлевая по пути и их собственных граждан. Но в их желании уничтожить Русский мир, им кажется, что и это обоснованные жертвы. Но они забывают о главном, что

Русская культура проживет без Европы, а европейская культура уже не выживет.

Русское изобразительное искусство, русская школа живописи, её хранители и апостолы, образно говоря, молодые отечественные авторы и именитые художники, как и художники времен Великой Отечественной Войны, несут свою службу против общего западного врага с кистью и карандашом в руке и бьют его ничуть не хуже чем их деды и отцы, формируя и сохраняя в умах и сердцах будущих поколений истинную историю Великих Побед Великой России. Смотря на работы современных российских художников-участников проекта, на их творчество, их достижения в искусстве, с уверенностью хочется сказать, что у России и Русской культуры есть будущее, и современное поколение художников не потеряно, оно растет, а Русская школа изобразительного искусства развивается. Этот факт позволяет утверждать, что мы можем возложить, именно через искусство, на новое поколение бремя Котехона.

Одну из основных целей, которую ставят перед собой художники - участники экспедиции - это любовь к Родине, любовь к России. Задачи, с которыми они справляются в своих работах, говорят о вере в скорейшую победу русского солдата над обезумевшей половиной стран западного мира, которые в какой-то сатанинской агонии ополчились против нашей страны, нашей культуры и нашего суверенитета. Все участники экспедиции истинные патриоты нашей страны, воспитанные не только в лучших традициях академической школы русского изобразительного искусства, но и тонко, до глубины души, чувствующие боль своей страны, отвергая и презирая дешевые западные ценности, навязываемые нам заокеанскими «партнёрами».

Список использованной литературы

- 1 Халхин-Гол - ключ к победе!: научное издание: (альбом-каталог, посвящённый 85-й годовщине битве на реке Халхин-Гол) ФГБУ "Российская академия художеств"; Бюро творческих экспедиций; авторы-составители: В. Н. Анисимов, М. Ю. Шишин. Москва: Издательский дом "Христофор", Российская академия художеств, 2025. 268 с., ил. ISBN978-5-9908697-8-3
- 2 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФЛАГ: [арх. 15 июня 2022] // Гермафродит — Григорьев. — М.: Большая российская энциклопедия, 2007. — С. 540—542. — (Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов; 2004—2017, т. 7). — ISBN 978-5-85270-337-8.
- 3Г. В. Вилинбахов. Государственная геральдика в России: Теория и практика. — Санкт-Петербург, 2003. Архивировано 16 марта 2022 года.
- 4 Раскин, Д. Русский флаг // Родина. — 1990. — № 3. — С. 41—45. Архивировано 4 сентября 2012 года.
- 5 Высочайше учреждённое при Министерстве Юстиции Особое Совещание для выяснения вопроса о русских государственных национальных цветах. — Материалы. — V. Книга о флагах. Сочинение Карла Алярда. Изданная в Амстердаме в 1705 г. и в Москве в 1709 г. — СПб.: Сенатская типография, 1911. — С. XXXI
- 6 Вилинбахов, Г. Флаги России // Журнал «Наука и жизнь». — 1990. — № 12. — С. 88—91.

- 7 Отчет губернатора Ленинградской области Александра Дрозденко о результатах деятельности правительства Ленинградской области за 2024 год, Законодательное Собрание ЛО
- 8 Владимир Путин ответил на вопрос представителя СМИ о ситуации в зоне проведения специальной военной операции. 9 июня 2023 года, сайт Президента РФ <http://kremlin.ru>
- 9 Владимир Путин в прямом эфире подвёл итоги года и ответил на вопросы журналистов и жителей страны. 14 декабря 2023 года, сайт Президента РФ <http://kremlin.ru>
- 10 Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. N 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- 11 Федеральный закон от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»
- 12 обращение Президента Российской Федерации, 24 февраля 2022 года, 06:00, Москва, Кремль, сайт Президента РФ <http://kremlin.ru>

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

АХМЕДОВ А. Я., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ИНФОРМАТИКА И ВТ, РЫБАЧЕК В. П.,
К. Т. Н., ДОЦЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г.
РЯЗАНЬ

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ ПО ДОСТАВКЕ ПРОДУКТОВ

На сегодняшний день, в условиях жесткой конкуренции на рынке любое предприятие не в силах вести успешный бизнес без использования современных информационных технологий в сфере своей деятельности. Это касается и автоматизации бизнес-процессов по управлению заказами клиентов различных торговых организаций, так как позволяет сделать их деятельность более привлекательной для клиентов и при этом более прибыльной [1].

Целью данной работы являлась разработка автоматизированной информационной системы (ИС) управления заказами клиентов фирмы по доставке продуктов АО «ВКУСВИЛЛ». Ее основу составляет база данных, хранящая сведения о том, кто и когда сделал заказ, кто занимался работой с клиентами, кто выполнил доставку заказа, информация о наличии товаров от поставщиков на складе.

Современный подход к проектированию ИС базируется на использовании различных CASE-средств: BPWin, ERWin и др. [2]. Они позволяют качественно сделать анализ предметной области, выполнить проектирование концептуальной модели ИС, провести этапы ее логического и физического проектирования (рисунок 1).

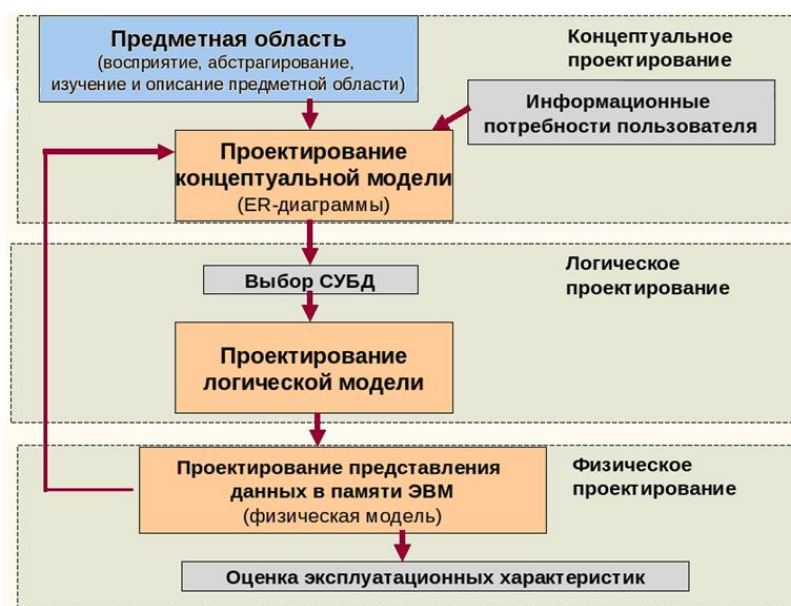


Рисунок 1 – Этапы проектирования ИС

С помощью программы BPWin была определена инфологическая модель информационной системы (рисунок 2), основными объектами которой являются «Клиенты»; «Менеджеры»; «Курьеры»; «Поставщики»; «Продукты», «Группа продуктов», «Заказы».

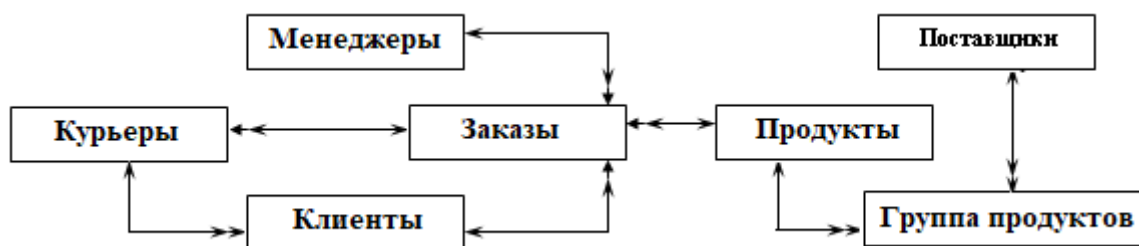


Рисунок 2 - Информационно-логическая модель ИС

Логическое проектирование ИС средством ERWin позволило представить структуру будущей базы данных в виде набора объектов с атрибутами и связями (рисунок 3). Под менеджерами понимаются диспетчеры, которые могут добавлять, редактировать, удалять информацию о заказах, продуктах, поставщиках, клиентах (заказчиках). Также в их функции входит формирование заказа и листа назначений с описанием состава заказа, времени доставки и исполнителей. Сотрудниками обозначаются упаковщики заказов и курьеры.

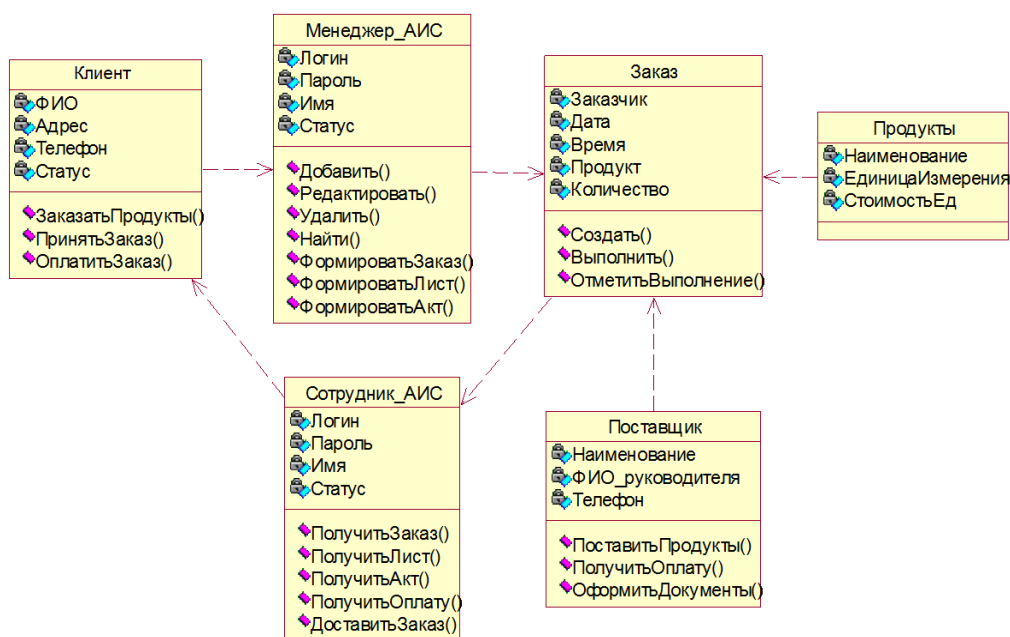


Рисунок 3 – Структура базы данных ИС

На рисунке 4 представлена логическая модель базы данных после нормализации и приведения к третьей нормальной форме. Данная модель позволяет удовлетворить всем требованиям заказчика в части структуры данных и манипулирования данными.



Рисунок 4 - Логическая модель базы данных АИС

Физическое проектирование информационной системы реализовано в среде разработки PyCharm с языком Python и встроенной в нее реляционной СУБД SQLite [3]. Схема базы данных в СУБД SQLite показана на рисунке 5.

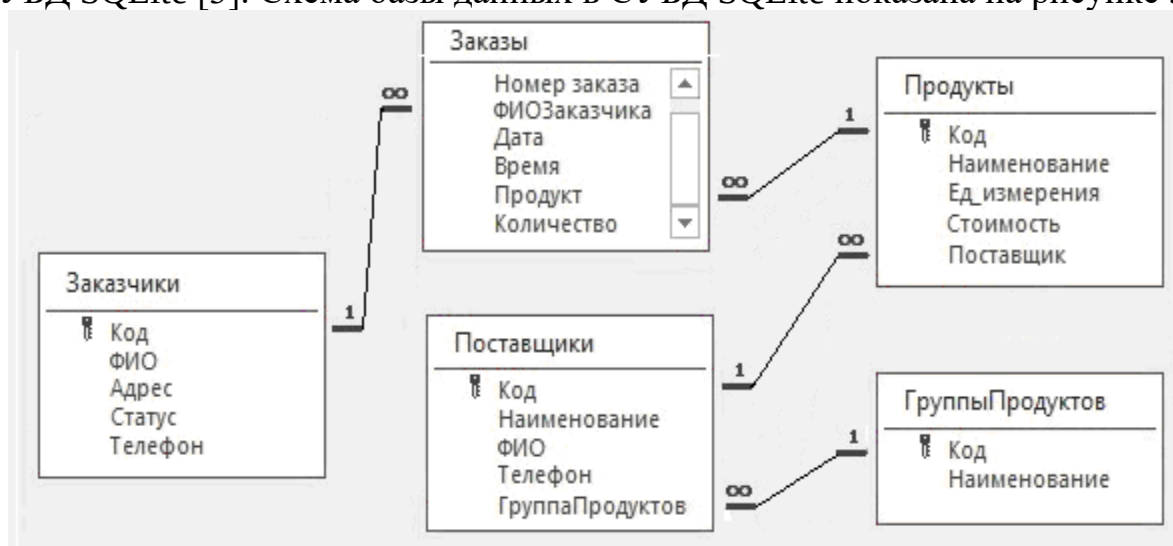


Рисунок 5 - Схема базы данных в СУБД SQLite

Для разработки пользовательского интерфейса выбран стандартный графический фреймворк Tkinter, входящий в состав Python [4]. Он не требует сторонних установок, обеспечивает стабильность, кроссплатформенность и достаточный набор элементов интерфейса для реализации настольных информационных систем.

В интерфейсе основной упор был сделан на его простоту, наглядность и минимизацию количества действий пользователя для выполнения типовых операций реализованный посредством ряда форм. Работа в системе требует прохождения авторизации (рисунок 6), после чего открывается доступ к главному меню (рисунок 7).

Рисунок 6 – Окно авторизации

Рисунок 7 – Главное меню ИС

С помощью кнопок меню можно получить доступ к функциям системы для ведения справочников по основным направлениям обработки заказов – справочникам продуктов, поставщиков и клиентов (рисунок 8).

Код	Наименование	Ед. измерения	Стоимость	Группа
15	Сок яблочный	л	130.0	15
14	Печенье	шт	90.0	13
13	Вафли	шт	70.0	13
12	Бананы	кг	105.0	12
11	Яблоки	кг	95.0	12
10	Шоколад	шт	150.0	14
9	Мармелад	шт	120.0	14
8	Картофель	кг	60.0	12
7	Помидоры	кг	110.0	12
6	Огурцы	кг	80.0	12

а)

Код	Наименование	ФИО руководителя	Телефон	Группа
6	ООО "НапиткиТрейд"	Захаров Павел Олегов	+79506789012	15
5	ООО "ФрешМаркет"	Сидорова Елена Викто	+79495678901	12
4	ООО "КондитерОпт"	Смирнов Алексей Ник	+79384567890	13
3	ООО "Сладкий мир"	Петрова Анна Дмитри	+79273456789	14
2	ООО "ОвощПоставка"	Кузнецов Андрей Викто	+79162345678	12
1	ООО "ФруктТорг"	Иванов Сергей Петров	+79051234567	12

б)

Код	ФИО	Адрес	Статус	Телефон
8	Захаров П.В.	ул. Школьная, д. 17	1	+79005554433
7	Фролова Е.Н.	ул. Парковая, д. 22	0	+79261112233
6	Сидоров А.М.	ул. Молодежная, д. 5	1	+79871234512
5	Кузнецова И.В.	ул. Центральная, д. 14	0	+79051234567
4	Иванов С.П.	ул. Советская, д. 8	1	+79123456789
3	Морозова А. А.	ул. Мира, д. 33	1	+79648648224
2	Романов Г. Д.	ул. Ленина, д. 12, кв. 11	0	+79276435222
1	Пантелеева Г. Н.	ул. Виноградная, д. 11,	1	+79233422463

в)

Рисунок 8 – Справочники ИС: а - продуктов, б - поставщиков, в - клиентов

Оформление каждого заказа осуществляется менеджером через заполнение листа назначения (рисунок 9,а). Список всех заказов можно просмотреть в соответствующем справочнике (рисунок 9,б).

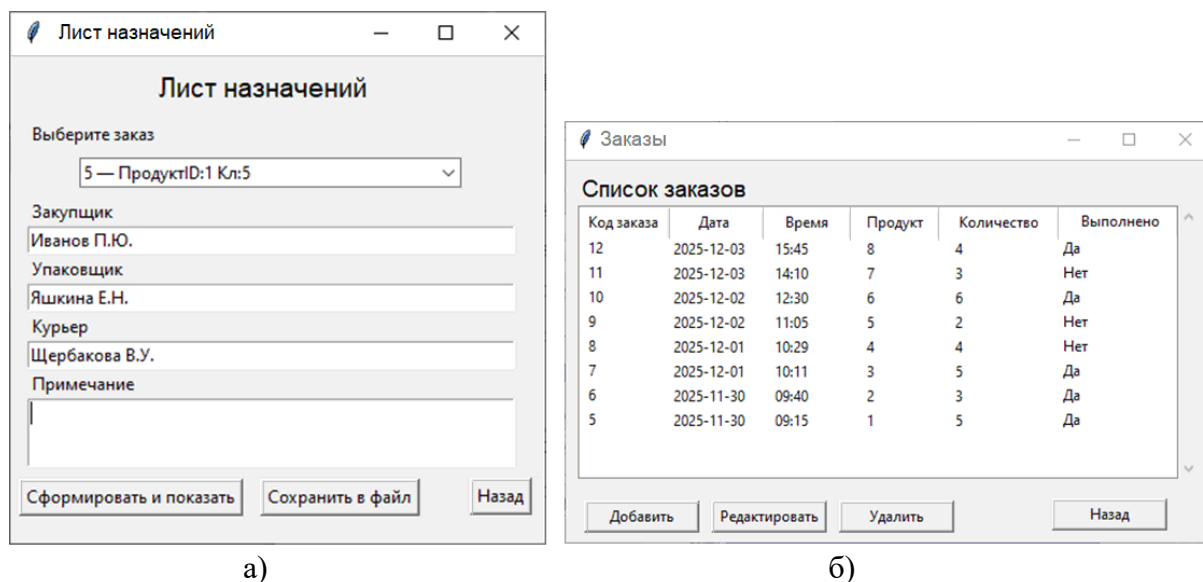


Рисунок 9 - Лист назначений (а) и список заказов (б)

В качестве архитектуры информационной системы выбрана архитектура файл-сервер. Такая архитектура предполагает, что база данных размещается на сетевом сервере, а приложение клиента — на персональном компьютере пользователя. Выбор обусловлен небольшими размерами компании и имеющейся IT–инфраструктурой.

Заключение. Таким образом, сочетание языка Python, библиотеки Tkinter и СУБД SQLite позволяет реализовать надежную, простую в сопровождении и удобную в использовании информационную систему, полностью удовлетворяющую требованиям проектируемой предметной области.

Разработанная информационная система обеспечивает надежное хранение данных, быстрый доступ для их просмотра и модификации и позволяет руководству эффективно решать задачи по организации бизнеса.

Список использованной литературы

- 1 Белов, В. В. Проектирование информационных систем: Учебник. - М.: Академия, 2018. - 144 с.
- 2 Вендров, А. М. CASE – технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. - М.: Фин. и статистика, 2000. – 368 с.
- 3 Буйначев, С. К. Основы программирования на языке Python:. Уч. пособие - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та., 2014. – 91 с..
- 4 Брюс М., Ван Хорн Б.М., Нгуен К. PyChart: профессиональная работа на Python. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 620 с.

БЕСПАЛОВ А. В., ЕМЕЛИНА М. В.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА», ЛОПАТИН Е. И.,
К. Т. Н., ДОЦЕНТ, МЕЛЬНИКОВ А. Ю., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ
ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

КАТЕГОРИИ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Исследование показало, что на предприятиях электроэнергетической отрасли Рязанской области, как и в другой отрасли промышленности эксплуатируется широкий парк автоматизированных информационно-измерительных и управляющих систем (АИИУС) различного функционального назначения и разной степени ответственности (рисунок 1). Как указано, многими авторами [1, 2], надежность информационно-измерительных и управляющих систем является одним из основных требований, предъявляемых к ним, которое включает показатели:

- 1) Безотказность;
- 2) Долговечность;
- 3) Устойчивость;
- 4) Возможность резервирования;
- 5) Помехоустойчивость.

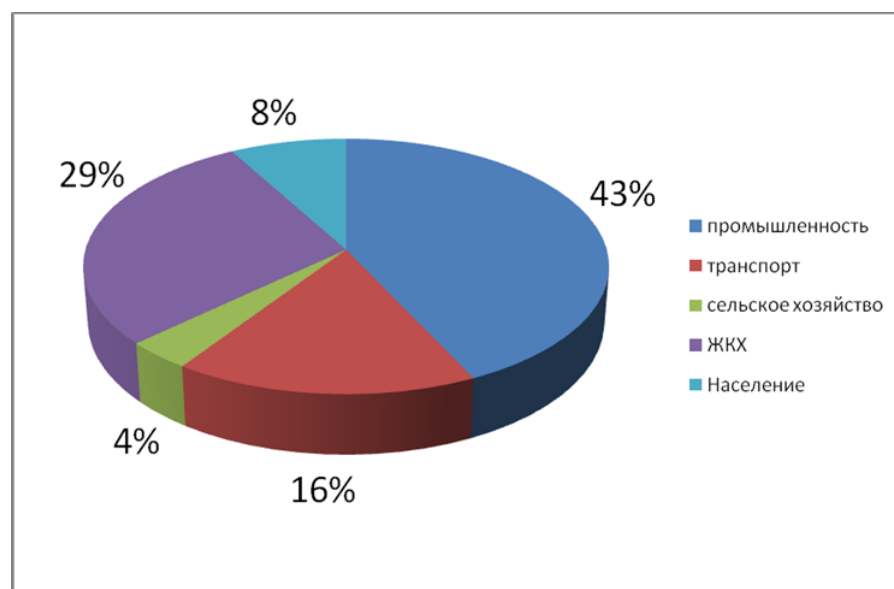


Рисунок 1 - Структура распределения АИИУС по отраслям промышленности, ЖКХ и бытовым потребителям

При этом отказ в работе АИИУС может привести к отказу в работе контролируемого объекта. Проведя исследование вопроса, предлагается

разработка классификации на 3 категории по надежности ее работы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Классификации АИИУС на 3 категории по надежности ее работы

Данная классификация учитывает комплексные показатели надёжности АИИУС, вероятность возникновения и продолжительность перерыва в работе, а также наличия необходимости резервирования информационно-измерительной и управляющей системы.

В соответствии с данной классификацией выделяют:

1) 1 категория – АИИУС, отказ в работе которых, приводит к нарушению работоспособности сложных технологических объектов, угрозе экологической без опасности, угрозе жизни и здоровья людей, значительному экономическому ущербу, угрозе безопасности государства.

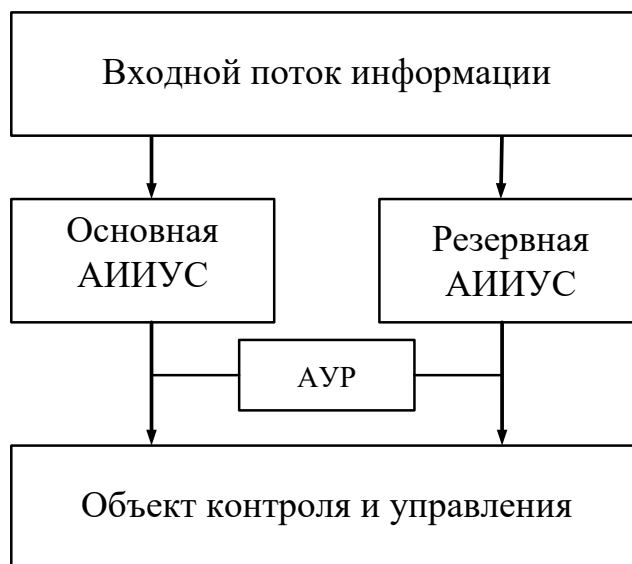


Рисунок 3 – Схема функционирования АИИУС 1 категории

2) 2 категория – АИИУС, отказ в работе которых, приведет к массовому простоя контролируемого оборудования, нарушению технологического цикла, нарушению нормального функционирования объектов ТЭК и ЖКХ.

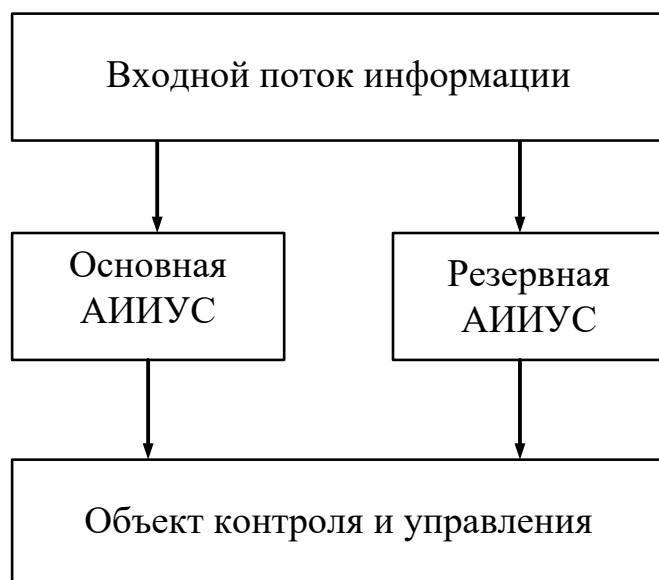


Рисунок 4 - Схема функционирования АИИУС 2 категории

3) 3 категория – АИИУС, не вошедшие ни в первую, ни во вторую категорию.

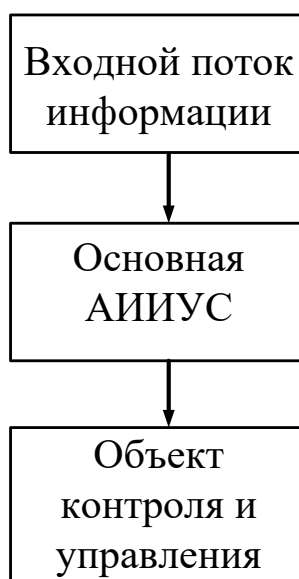


Рисунок 5 - Схема функционирования АИИУС 3 категории

В соответствии с классификацией, разработанной автором, предусматривается необходимость резервирования АИИУС первой и второй категории, при этом для первой категории АИИУС необходимо предусмотреть автоматизированный переход с основной на резервную АИИУС [3].

Анализ проведен с учетом всего парка АИИУС на возможность возникновения отказа системы электроснабжения. Полученные показатели надежности позволяют количественно оценить состояние надежности АИИУС на примере филиала ПАО «Россети Центра и Приволжья» - «Рязаньэнерго».

Полученные показатели надежности позволяют количественно оценить состояние надежности АИИУС предприятий электроэнергетической отрасли Рязанской области. Вероятность безотказной работы АИИУС лежит в пределах от 0,83 до 0,99. Столь большой разброс связан со многими факторами:

- высоким потоком отказов АИИУС;
- большой доли отказов электрооборудования от общего эксплуатируемого количества;
- высоким амортизационным износом АИИУС.

Разработанная классификация позволит предусмотреть при необходимости резервирование АИИУС контролируемого объекта и повысить вероятность безотказной работы информационно-измерительной системы.

Список использованной литературы

- 1 А. Л. Текслер Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли // Энергетическая политика, 2018, №5, С. 3-7.
- 2 Д. В. Холкин, И. С. Чаусов. Цифровой переход в энергетике /Энергетическая политика, 2018, №5, С. 7-16.
- 3 В. В. Бушуев Развитие электроэнергетики: стратегический и постстратегический форсайт // Энергетическая политика, №6,2017, С. 3-17.
- 4 Цифровая энергетика: новая парадигма функционирования и развития / Под ред. Н. Д. Рогалева. – М.: Издательство МЭИ, 2019, 300 с.
- 5 Цифровой переход в электроэнергетике России. / Под ред. В. Н. Княгина, Д. В. Холкина Экспертно-аналитический доклад. Центр Стратегических разработок, Москва, 2017.

ГАРМАШ Ю. В., Д. Т. Н., ПРОФЕССОР,
ЕВСТРАТОВ К. М., КРИВОЛАПОВ И. П., КУРСАНТЫ 1 КУРСА,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

О МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Стандартная система электроснабжения автомобильных транспортных средств состоит из двух основных источников - генератора и аккумуляторной батареи. Генераторная установка не только разгружает аккумуляторную батарею, беря на себя часть нагрузки, но и поддерживает саму аккумуляторную батарею в рабочем состоянии, осуществляя ее подзаряд. Эти функции требуют автоматического управления, которое осуществляет реле-регулятор напряжения бортовой сети [1, 2, 3].

При выборе генератора приходится учитывать противоречивые требования: с одной стороны, - положительный баланс электроэнергии, с другой - минимальные потери энергии и минимальную стоимость генератора. Совершенствование регулятора напряжения способствует оптимизации работы и батареи, и генератора.

В настоящее время широкое распространение получили транзисторные бесконтактные регуляторы, преимущества которых обусловлены применением мощного транзисторного ключа для коммутации цепи обмотки возбуждения и использованием в качестве источника эталонного напряжения стабилитрона. Отсутствие механических контактов, по которым протекает большой ток обмотки возбуждения, заметно повышает надежность таких регуляторов.

Развитие генераторных установок предполагает создание генераторов, выпрямителей и регуляторов в одном, общем корпусе. Регуляторы напряжения, собранные на дискретных элементах, имеют большие размеры и меньшую надежность, и поэтому постепенно заменяются интегральными. В интегральных регуляторах напряжения Я112 и Я120 резисторы и некоторые соединения выполнены на керамической подложке. Силовой транзистор при этом бескорпусный и расположен на металлическом основании, обеспечивающем хороший отвод тепла. На том же основании закреплены другие полупроводниковые приборы. Все детали и приборы регулятора заливаются специальным герметиком, закрываются пластмассовой крышкой и размещаются на генераторе [3].

Принимаются меры для защиты различных электрических цепей автомобиля, например, регулятор напряжения автомобилей ВАЗ 1702.3702 имеет схемную защиту от коротких замыканий в обмотке возбуждения генератора.

Основной недостаток реальных регуляторов состоит в следующем. Погрешность их срабатывания составляет десятые доли вольта [4, 5, 23] - 2,3-2,4В на аккумулятор, что вступает в явное противоречие с задачами продления срока службы батарей и обеспечения холодного пуска двигателя, который желательно проводить при 100% заряженной батарее. Так что точность настройки регуляторов напряжения должна быть повышена.

Другое важное обстоятельство связано с влиянием температуры, при которой работает аккумуляторная батарея. Простой расчет показывает, что у батареи, содержащей 6 аккумуляторов, при изменении температуры в подкапотном пространстве от -40°C до 80°C при температурном коэффициенте напряжения $\sim 2 \cdot 10^{-4}$ В/К [2] возможное изменение ЭДС полностью заряженной батареи составляет $\sim 0,15$ В. Очевидно, что регулятор напряжения должен его отслеживать, и такие попытки предпринимаются. Так, регулятор напряжения 4202.3702 автомобиля ЗиЛ-5301 «Бычок» снабжен автоматической системой изменения уровня напряжения на терморезисторе, помещенном в электролит и включенном параллельно одному из плеч входного делителя напряжения. Недостаток – терморезистор имеет нелинейную температурную зависимость сопротивления, что не позволяет полностью компенсировать практически линейную температурную зависимость ЭДС. Таким образом, задача качественного учета температурной зависимости ЭДС до сих пор не решена.

Регулирование напряжения бортовой сети должно обеспечивать его значение в соответствии с требованиями потребителей электроэнергии,

минимизировать нагрузку аккумуляторной батареи и обеспечить максимальную степень ее заряженности с учетом температурного режима эксплуатации.

Рассмотренные выше существующие схемы регуляторов напряжения не удовлетворяют в должной мере ни отдельным из перечисленных требований, ни тем более их совокупности.

С точки зрения обеспечения пуска двигателя внутреннего сгорания (ДВС), особенно при низких температурах следует иметь близкую к 100 % степень заряженности аккумуляторной батареи. Этого же требует условие ее максимального срока службы. Для поддержания максимальной заряженности аккумуляторной батареи необходимо поддерживать с высокой степенью точности напряжение бортовой сети.

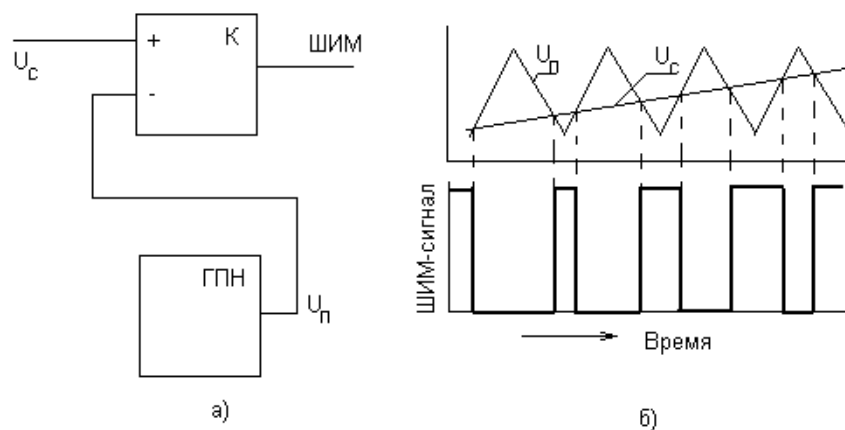
Замена регуляторов напряжения дискретного действия аналоговыми регуляторами [4] проблемы не снимает, хотя и позволяет несколько повысить точность регулирования. Система обладает низким коэффициентом полезного действия и оказывается ненадежной из-за большой мощности, рассеиваемой выходным силовым транзистором.

Выход из сложившейся ситуации можно найти в применении схем широтно-импульсной модуляции (ШИМ), которые в принципе могут обеспечить точность регулирования не меньшую, чем точность аналоговых систем, однако при этом весьма существенно (на 1 - 2 порядка) снижают потери мощности. Рассмотрим эти системы более подробно.

Способ получения ШИМ - сигнала достаточно хорошо известен из специальной литературы. Он состоит в сравнении с помощью компаратора модулирующего напряжения с напряжением пилообразной формы, как это показано на рисунке 1.

Если напряжение модулирующего сигнала (сигнала управления) превышает напряжение пилообразного напряжения, то на выходе компаратора устанавливается высокий уровень напряжения; если ситуация обратная – то низкий. Как видно из рисунка, длительность импульса прямо пропорциональна модулирующему напряжению.

Если период следования импульсов T остается постоянным, а длительность импульса t_u изменяется, то постоянная составляющая U_{cp} (среднее напряжение) всей последовательности импульсов тоже будет изменяться, и это переменное U_{cp} можно использовать для питания двигателя.



К – компаратор; ГПН – генератор пилообразного напряжения

Рисунок 1 – Схема (а) и принцип (б) получения ШИМ сигнала

Широтно–импульсная модуляция характеризуется коэффициентом заполнения (величина, обратная скважности) $\gamma = t_u / T$, где t_u – длительность импульса управления, а $T = f^{-1}$ – период повторения импульсов. Как следует из этого выражения, коэффициент заполнения изменяется в пределах 0-1. Соответственно среднее напряжение на потребителе:

$$U = U_{пит} \frac{t_u}{T}, \quad (1)$$

где $U_{пит}$ – напряжение питания, В.

Применение ШИМ по такой схеме позволяет существенно снизить мощность рассеивания на регулирующем элементе схемы, особенно если в качестве такого элемента применить мощный полевой транзистор.

При открытом транзисторе мощность рассеивания на транзисторе невелика из-за небольшого напряжения насыщения, а при закрытом транзисторе – из-за малого протекающего через него тока. В случае коротких переднего и заднего фронтов импульсов (~ 10 нс) мощность, рассеиваемая при переключениях также невелика. Если учесть, что ток обмотки возбуждения генератора невелик (около 4 А), то в качестве ключа можно использовать даже более дешевый мощный биполярный транзистор.

Очевидно, что подобным образом можно изменять среднее значение напряжения на потребителе энергии, однако, остается открытым вопрос – как получить необходимую зависимость опорного (модулирующего) напряжения от температуры.

Недостатком применяемых в настоящее время регуляторов напряжения является применение параметрического стабилизатора в качестве источника опорного напряжения, что приводит к сильной температурной погрешности регулирования.

Известны схемы трехвыводных источников опорного напряжения на базе двух р-п-переходов с одинаковой шириной запрещенной зоны [144]. Напряжение на таком переходе линейно зависит от температуры, причем крутизна этой зависимости (температурный коэффициент напряжения) зависит от тока через диод [5, 6].

Рассмотрим этот источник более подробно.

Если установить в узле "а" (рисунок 2) напряжение, численно равное ширине запрещенной зоны полупроводника (в эВ), то выходное опорное напряжение источника оказывается практически не зависящим от температуры.

Действительно, разность напряжений между эмиттерами транзисторов, включенных по схеме, показанной на рисунке 2, определяется выражением:

$$\Delta U_{БЭ} = U_{БЭ1} - U_{БЭ2} = \frac{\kappa T}{e} \ln \frac{I_1}{I_2} = \frac{\kappa T}{e} \ln n_1, \quad (2)$$

где κ – постоянная Больцмана, Дж/К;

T – абсолютная температура, К;

e – заряд электрона, Кл;

n_1 – отношение токов коллекторов транзисторов, задаваемое выбором сопротивлений, включенных в цепи коллекторов.

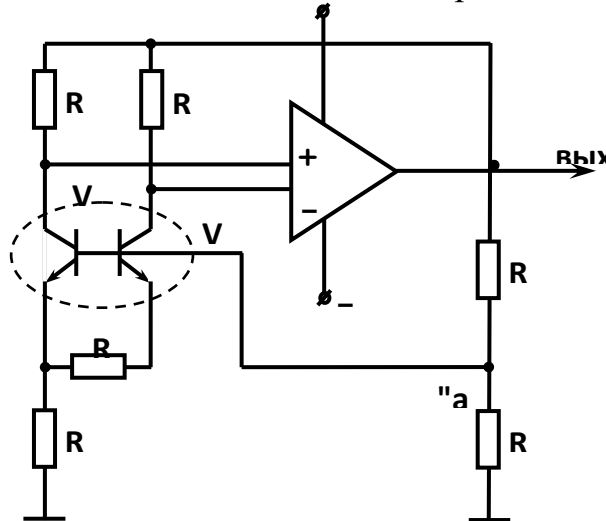


Рисунок 2 - Стабилизатор с «шириной запрещенной зоны полупроводника»

С другой стороны, это напряжение может быть определено следующим образом:

$$\Delta U_{БЭ} = I_2 \cdot R_3, \quad (3)$$

Приравнявая (2.65) и (2.66), получим

$$I_2 = \frac{\kappa T}{e R_3} \ln n_1. \quad (4)$$

Тогда ток через сопротивление R_4 можно найти из уравнения

$$I_4 = I_1 + I_2 = n_1 \cdot I_2 + I_2 = \frac{\kappa T(n_1 + 1)}{e R_3} \ln n_1, \quad (5)$$

а напряжение на этом сопротивлении:

$$U_4 = \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \frac{\kappa T}{e} \ln n_1. \quad (6)$$

Если напряжение U_4 сложить с напряжением между базой и эмиттером транзистора, то получим напряжение на базах транзисторов

$$\begin{aligned} U_B &= \frac{\Delta E_g}{e} - \frac{\kappa T}{e} \ln A + \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \frac{\kappa T}{e} \ln n_1 = \\ &= \frac{\Delta E_g}{e} - \frac{\kappa T}{e} \left[\ln A - \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \ln n_1 \right], \end{aligned} \quad (7)$$

где ΔE_g - ширина запрещенной зоны полупроводника, из которого изготовлен дифференциальный усилитель, эВ,

A – величина, практически не зависящая от температуры.

Если установить теперь $U_B = 1,205$ В для кремниевых транзисторов, то получим

$$\frac{\kappa T}{e} \left[\ln A - \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \ln n_1 \right] = 0. \quad (8)$$

Следовательно, в этом случае наблюдается компенсация температурной зависимости $U_{БЭ}$.

В отдельных случаях, однако, *полная компенсация* температурной зависимости не отвечает требованиям, предъявляемым к источнику со стороны потребителей. Именно это относится к процессу подзаряда аккумуляторной батареи, ЭДС которой изменяется в зависимости от температуры подкапотного пространства. Из этого следует, что выходное напряжение стабилизатора *должно зависеть от температуры*. Эту зависимость необходимо установить такой же, как и температурная зависимость ЭДС батареи [7, 8].

Как следует из (8), регулировка температурного коэффициента напряжения (ТКН) возможна путем варьирования двух переменных: n_1 или R_4/R_3 . Отношение токов коллекторов транзисторов n_1 чаще всего выбирают порядка 10 и поддерживают неизменным на заданном уровне с помощью операционного усилителя. Поэтому регулировку ТКН целесообразно осуществить путем изменения R_3 или R_4 . Мы ее осуществляем с помощью регулировочного сопротивления R_3 .

Эффект компенсации отрицательного температурного коэффициента напряжения между базой и эмиттером биполярного транзистора достигается за счет пониженного (по сравнению со схемой с нулевым температурным коэффициентом напряжения) потенциала точки соединения входов дифференциального усилителя на транзисторах.

Как видно из соотношения (6), напряжение на сопротивлении R_4 линейно зависит от температуры и может использоваться при построении схем в качестве датчика температуры.

Возможно и другое решение поставленной задачи компенсации

температурной зависимости полностью заряженной аккумуляторной батареи. Для достижения этой цели возможно использовать температурную зависимость падения напряжения на прямосмещенных диодах с различной шириной запрещенной зоны, которая по теории полупроводниковых приборов тоже должна быть линейной [6, 7]:

$$U_1 = \frac{\Delta E_{g1}}{e} - \frac{kT}{e} \ln \frac{A_1}{I_{o1}} = \frac{\Delta E_{g1}}{e} - S_1 T, \quad (9)$$

$$U_2 = \frac{\Delta E_{g2}}{e} - \frac{kT}{e} \ln \frac{A_2}{I_{o2}} = \frac{\Delta E_{g2}}{e} - S_2 T, \quad (10)$$

где U_1 и U_2 - напряжения на прямосмещенных диодах на основе широкозонного и узкозонного полупроводников соответственно, В;

$\Delta E_{g1}, \Delta E_{g2}$ - ширина запрещенной зоны широкозонного и узкозонного полупроводников, Дж;

A_1, A_2 - величины, практически не зависящие от температуры;

S_1, S_2 - крутизна температурной зависимости р-п переходов на основе широкозонного и узкозонного полупроводников, В/К;

I_{o1}, I_{o2} - токи прямосмещенных р-п переходов на основе широкозонного и узкозонного полупроводников, А.

Как следует из (9) и (10), разность напряжений между прямосмещенными диодами ΔU определяется из уравнения:

$$\Delta U = U_1 - U_2 = \frac{\Delta E_{g1} - \Delta E_{g2}}{e} - T(S_1 - S_2), \quad (12)$$

Из (12) видно, что, изменяя ток прямосмещенного р-п перехода подстроечным сопротивлением, можно регулировать крутизну температурной зависимости S_1 и, соответственно, получить требуемый температурный коэффициент напряжения для разностного напряжения ΔU .

Подобным образом возможно получить напряжение генератора, обеспечивающее наиболее полный заряд аккумуляторной батареи, но следует иметь в виду, что электрооборудование автомобиля содержит и другие потребители, кроме аккумуляторной батареи, которые предъявляют к напряжению бортовой сети *свои собственные требования*, не совпадающие с требованиями со стороны *аккумуляторной батареи*. Рассмотрим эти требования более подробно.

В качестве примера в таблице 2.1 представлены зависимости срока службы и светового потока автомобильных ламп накаливания (с номинальным напряжением 12 В) от величины регулируемого напряжения в процентах от расчетного значения 13,5 В [1, 2].

Из таблицы 1 следует, что понижение напряжения от расчетного до номинального несколько уменьшает обеспечиваемый лампами световой поток, но резко увеличивает срок их службы.

Таблица 1 – Зависимость срока службы и светового потока автомобильных ламп накаливания от величины напряжения [2]

Наименование показателя	Значение				
Напряжение на лампе, проценты от расчетного напряжения	85	90	100	110	115
Световой поток, проценты от расчетного напряжения	52	68	100	140	225
Срок службы лампы, проценты от расчетного напряжения	420	275	100	45	17

Таким образом, возникает явное противоречие между значением напряжения бортовой сети, необходимым для продления срока службы аккумуляторной батареи, и напряжением, оптимальным для питания других потребителей электрической энергии.

При разработке электрооборудования автомобиля по стандартной схеме обычно приходится идти на компромисс при выборе напряжения бортовой сети, что приводит к снижению срока службы как аккумуляторной батареи, так и других потребителей электрической энергии.

Выходом из сложившейся ситуации может стать применение вторичного источника электропитания (импульсного стабилизатора), который позволяет эти проблемы разделить.

Такой источник призван преобразовать напряжение, поступающее от генератора для заряда батареи, в напряжение, оптимальное для питания других потребителей.

По этой причине следует говорить о необходимости создания регулятора-стабилизатора, имеющего как минимум, два выхода: выход опорного напряжения для регулирования напряжения в соответствии с требованиями, предъявляемыми аккумуляторной батареей, с одной стороны, и выход стабилизатора для питания остальных потребителей, например, ламп головного света - с другой.

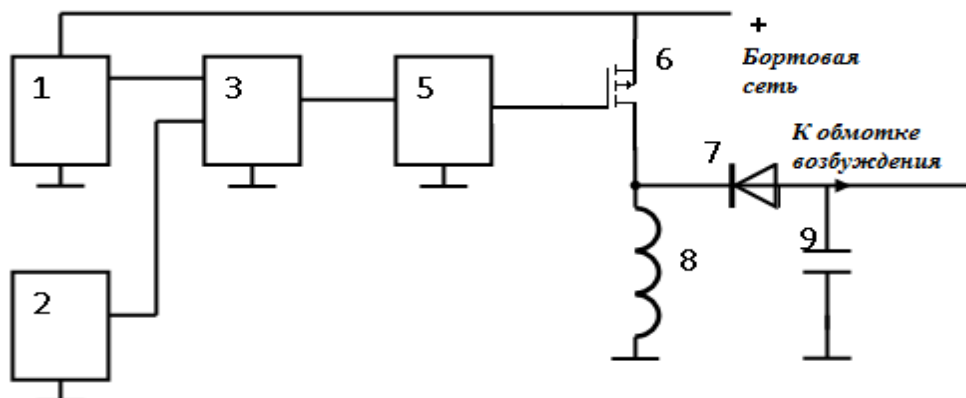
На основе предложенных принципов совершенствования систем электрооборудования автомобильной техники предложен метод разделения напряжения, поступающего от генератора для заряда аккумуляторной батареи и напряжения остальных потребителей электрической энергии;

Задачами дальнейшего исследования следует считать разработку электрических схем преобразователей параметров электрической энергии для систем электроснабжения автомобильной техники, обеспечивающих продление срока службы приборов электрооборудования за счет повышения точности регулирования и учета температурных коэффициентов напряжения без снижения коэффициента полезного действия.

Как известно, для повышения коэффициента полезного действия и точности регулирования напряжения заряда аккумуляторной батареи в пределах $13,9 \pm 0,1\text{В}$ (для 12В бортовой сети) необходимо использовать

импульсное регулирование (при этом наблюдается повышение срока службы аккумуляторных батарей и улучшаются их пусковые возможности). Необходимо также учитывать температурный коэффициент напряжения.

Разработанная схема представлена на рисунке 3 и содержит узел более точного регулятора.



1 – измерительное звено, 2 – источник опорного напряжения, 3 – схема сравнения, 5 – высокочастотный мультивибратор – импульсный модулятор, 6 – силовой ключ, 7 – диод, 8 – катушка индуктивности, 9 – сглаживающий конденсатор

Рисунок 3 – Функциональная схема регулятора напряжения повышенной точности

В основе его работы лежит применение мощного силового ключа 6, катушки индуктивности 8, диода 7 и конденсатора 9. Измерительное звено 1 представляет собой делитель напряжения бортовой сети на двух последовательно включенных сопротивлениях.

Источник опорного напряжения 2 обычно выполняется в виде параметрического стабилизатора напряжения, состоящего из последовательно соединенных сопротивления и стабилитрона.

Схема сравнения 3 представляет собой разностный усилитель на операционном усилителе.

Управление ключом производится высокочастотным мультивибратором 5 – импульсным модулятором, который, в свою очередь, управляется от схемы сравнения опорного напряжения и напряжения бортовой сети.

Высокочастотный мультивибратор представляет собой типичный мультивибратор, выполненный на логических элементах, генерация которого срывается при поступлении на его вход управления логического нуля от схемы сравнения опорного напряжения и напряжения бортовой сети. Этот регулятор напряжения описан в работах [7, 9-11].

Мощный силовой ключ 6 на время импульса мультивибратора 5 открывается и через катушку индуктивности 8 течет ток. После запираания

ключа 6 ток через катушку 8 продолжает течь в том же направлении и через диод 7 заряжает фильтрующий конденсатор 9, напряжение с которого и подается на обмотку возбуждения генератора.

Отметим, что из-за большой индуктивности обмотка возбуждения генератора является хорошим фильтром низких частот, ту же роль фильтра низких частот выполняет и конденсатор 9.

Такое построение схемы позволяет питать обмотку возбуждения практически постоянным током, пропорциональным разности между опорным напряжением и напряжением, снимаемым с измерительного звена и равным части напряжения бортовой сети.

Применение импульсного регулятора позволяет повысить точность поддержания напряжения бортовой сети. Однако оно не решает всех проблем, так как погрешности регулирования определяются не только работой силового ключевого каскада, но и источником опорного напряжения.

Выше уже была рассмотрена схема источника опорного напряжения (рисунок 2), которая при настройках, отличных от общепринятых, позволяет плавно регулировать температурный коэффициент напряжения, в пределах, включающих ТКН заряженной аккумуляторной батареи.

В основе работы описанной схемы лежит разность напряжений между прямосмещенными р-п-переходами, однако она весьма мала ($\sim 20\text{мВ}$) и потому требует применения дорогого прецизионного операционного усилителя.

Возможно и другое решение поставленной задачи компенсации температурной зависимости полностью заряженной аккумуляторной батареи. Там же предложен способ, основанный на предположении, что напряжение на диоде при прямом включении линейно зависит от температуры.

Целью исследования явилось проверка предположения о линейности температурной зависимости прямого падения напряжения на р-п-переходе широкозонного полупроводника (фосфида галлия). Выше отмечалось, что наличие линейной зависимости позволяет преодолеть отмеченную во второй главе трудность, обусловленную небольшой разностью напряжений на входах операционного усилителя.

Температурный диапазон исследований должен охватывать всю область, в пределах которой может оказаться разработанный в 3 главе преобразователь напряжения.

Примененная при проведении исследований измерительная аппаратура указана в таблице 2.

Диоды из фосфида галлия, используемые при изготовлении светодиодов, были предоставлены для исследований Рязанским заводом металлокерамических приборов.

Таблица 2 – Примененная измерительная аппаратура и приборы

Вольтметр цифровой В7-40	Для измерения падения напряжения на диоде Для измерения тока через диод
Термометры, погрешность 0,5°C (ГОСТ 9177-74)	Для измерения температуры
Источник питания	Для питания диода на основе фосфида галлия постоянным током
Низкотемпературная камера «TBV - 2000» (Германия)	Для получения необходимой температуры

Результаты проведенных экспериментальных исследований представлены на рисунке 4.

Как следует из рисунка 4, напряжение не только на ~ 1 В больше падения на узкозонном р-п-переходе, но и так же, как у него, характеризуется постоянным температурным коэффициентом напряжения, зависящим от тока через диод.

Комбинируя такой диод с диодом, изготовленным из узкозонного полупроводника, можно построить схему на более простом и дешевом операционном усилителе.

Как видно из рисунка 4, полученные зависимости линейны в диапазоне температур, как минимум от 230 до 650 К. Важно, что крутизна линейной зависимости может быть изменена регулировкой тока через диод. В нашем случае она меняется от 2,88 мВ/К при токе 0,1 мА до 2,39 мВ/К при токе 1 мА. Это свойство р-п переходов использовано при построении схем регуляторов, стабилизаторов напряжения, а также измерителей температуры [195, 196].

Изменяя ток прямосмещенного р-п перехода подстроечным сопротивлением, можно регулировать крутизну температурной зависимости S_1 и, соответственно, получить требуемый температурный коэффициент напряжения для разностного напряжения ΔU .

В разработанной схеме [12], показанной на рисунке 5, это напряжение усиливается с помощью операционного усилителя и является выходным напряжением источника опорного напряжения, которое сравнивается с частью напряжения бортовой сети. В результате сравнения вырабатывается напряжение, управляющее импульсным – регулятором, показанным на рисунке 3.

Меняя ток прямосмещенного р-п перехода, можно регулировать крутизну температурной зависимости S_1 и установить такой температурный коэффициент, который соответствует температурному коэффициенту ЭДС полностью заряженной аккумуляторной батареи. Поэтому разность между выходным напряжением схемы и частью ЭДС батареи становится температурно-независимой.

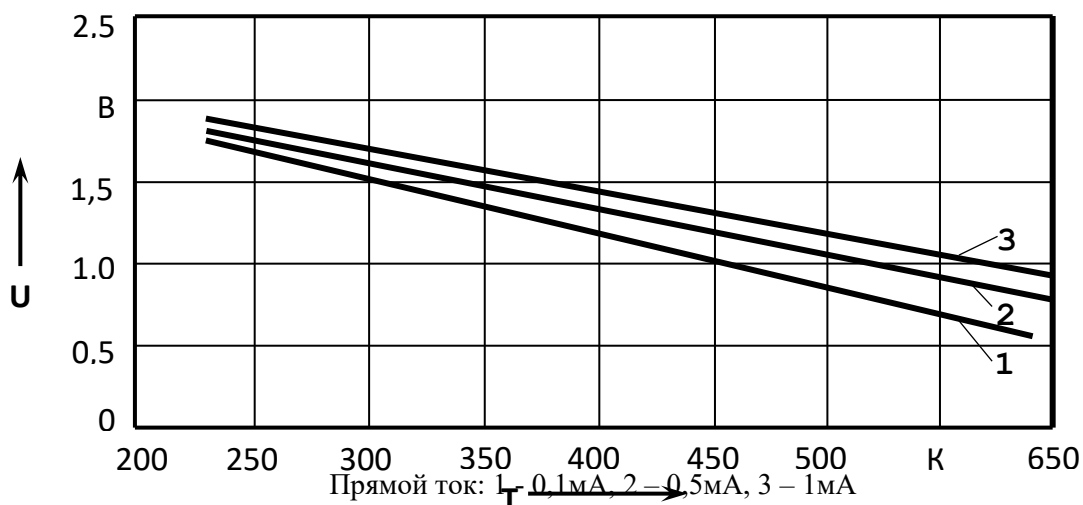


Рисунок 4 - Прямое падение напряжения на р-п-переходе изготовленного из фосфида галлия

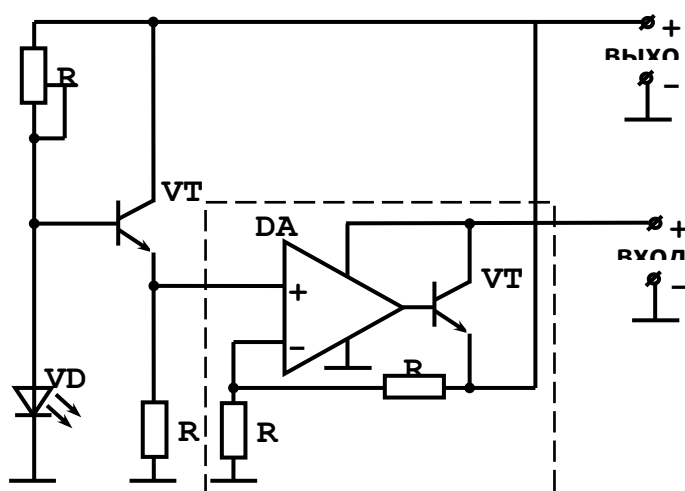


Рисунок 5 - Источник опорного напряжения с использованием различия в ширине запрещенной зоны полупроводников

Реализация необходимого ТКН требует и соответствующих инженерных решений. Обычно регулятор напряжения стремятся установить на генераторе [3, 7]. Возможно, что с конструктивной точки зрения это и удобно, однако, как ясно из изложенного, датчик температуры, т.е. транзисторы $VT1$ и $VT2$ в составе микросборки (по рисунку 2) либо диод $VD1$ и транзистор $VT1$ (по рисунку 5) должны иметь температуру, близкую к температуре электролита. С этой целью источники опорного напряжения следует располагать между стенкой аккумулятора и общим корпусом аккумуляторной батареи (рисунок 6) [13].

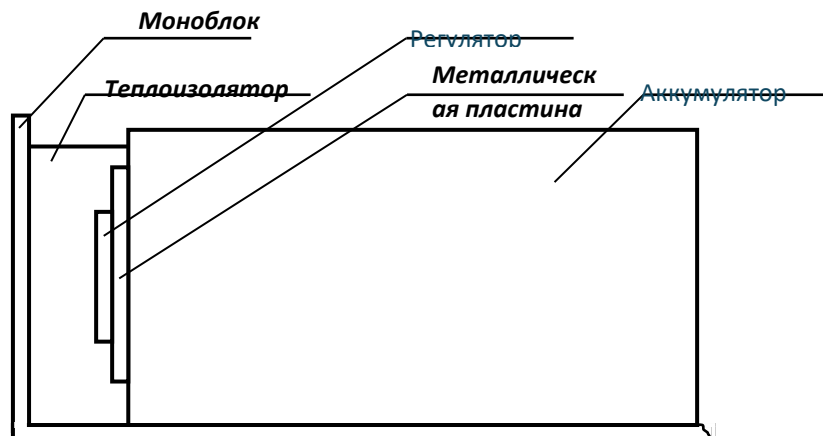


Рисунок 6 - Установка источника опорного напряжения

Во время пуска генератор играет, скорее, отрицательную роль. Пуску двигателя он никак не способствует, а только служит дополнительной нагрузкой для аккумуляторной батареи, причем нагрузка эта двойная.

Во-первых, довольно значительный ток (~ 4 А) потребляет обмотка возбуждения.

Во-вторых, генератор создает дополнительный момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала двигателя, с которым связан вал генератора. Этот момент обусловлен не только трением в подшипниках вала генератора, но и электромагнитными силами. Отсюда следует, что на время пуска ДВС ток в цепи возбуждения следует отключать.

Реализовать это требование можно, дополнительно включив в разработанную схему регулятора напряжения датчик 13 частоты вращения коленчатого вала ДВС и частотный компаратор 12, как показано на рисунке 7.

Датчик 13 частоты вращения коленчатого вала ДВС представляет собой несколько витков провода, намотанного поверх высоковольтного провода катушки зажигания. Он измеряет частоту искрообразования, которая связана линейной зависимостью с частотой вращения коленчатого вала, например, частота искрообразования превышает в два раза указанную частоту в случае четырехтактного четырехцилиндрового ДВС. В дизельных двигателях возможно использование сигнала, снимаемого с генератора.

В случае, когда частота прокручивания ниже максимальной пусковой частоты ДВС, на выходе компаратора появляется уровень логического нуля. При этом логический блок 4 регулятора запрещает протекание тока по обмотке возбуждения, снижая тем самым нагрузку на аккумуляторную батарею при пуске двигателя.

Как уже отмечалось выше, генераторная установка должна быть защищена от аварийных режимов, которые могут возникать при ее

эксплуатации. Наиболее опасным для генератора является режим короткого замыкания, при возникновении которого могут выйти из строя диоды выпрямительного блока и обмотки генератора. Для защиты от режима короткого замыкания можно предложить следующее решение (рисунок 8).

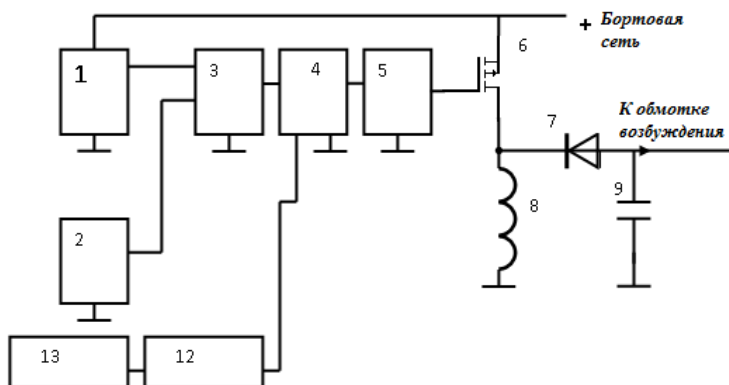


Рисунок 7 – Регулятор, минимизирующий нагрузку батареи при пуске двигателя внутреннего сгорания

На дополнительный вход логического блока 4 следует подать напряжение с датчика тока нагрузки 10, выполненного на магниточувствительной микросхеме на основе датчика Холла (обязательно с гистерезисом).

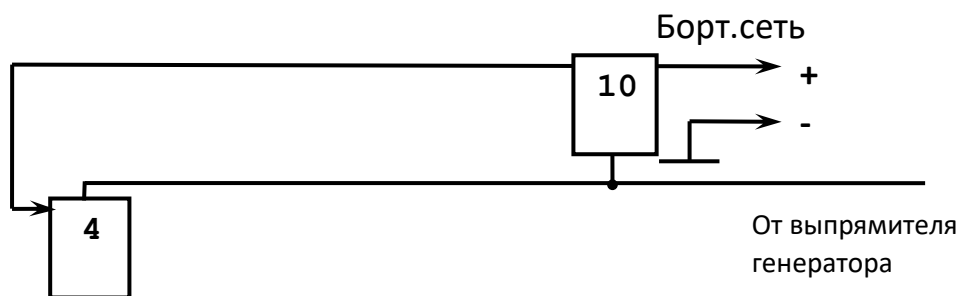


Рисунок 8 – Фрагмент функциональной схемы регулятора напряжения

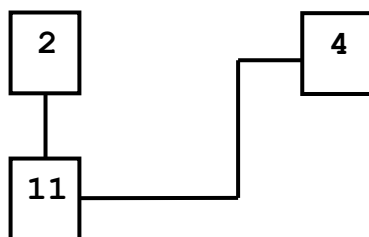
Когда ток генератора достигает величины близкой к предельной, на выходе схемы 10 появляется уровень логического нуля, запрещающий прохождение тока по цепи обмотки возбуждения генератора. При этом выходное напряжение генератора снижается, а ток нагрузки ограничивается. При достижении порога отпущения схемы 10 регулятор снова возвращается из режима защиты в рабочий режим.

В ряде работ [2, 4] отмечается, что если температура электролита аккумуляторной батареи превышает 45°C , то она перестает воспринимать

заряд, с целью уменьшения потерь энергии при температуре выше 45°C зарядный ток батареи следует отключать.

Подобная функция может быть реализована, если ввести в схему регулятора компаратор напряжения 11 (рисунок 9), отключающий ток в цепи обмотки возбуждения генератора при температуре электролита аккумуляторной батареи свыше 45°C.

Напряжение, пропорциональное температуре, снимается со схемы источника опорного напряжения, например, с «шириной запрещенной зоны полупроводника», а именно – с сопротивления R4 (см. рисунок 2).



2 – источник опорного напряжения; 4 – логический блок; 11 – компаратор

Рисунок 9 – Фрагмент схемы регулятора напряжения, реализующий функцию отключения заряда батареи при повышенных температурах

Отметим, что рассмотренный подход разделения питающих напряжений может быть применен ко всем системам электрооборудования автомобиля, а не только к системе электроснабжения.

Список использованной литературы

- 1 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]/ В. Е. Ютт - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.
- 2 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]/ В.Е. Ютт - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Горящая линия – телеком. - 2006. – 440 с.
- 3 Данов, Б. А. Электрооборудование военной автомобильной техники [Текст]/Б. А. Данов - М.: Военное издательство. - 1988. - 332 с.
- 4 Аналоговый регулятор напряжения [Текст]: Пат. 2006176 Российская федерация, МПК7 Н 02 Р 9/30. / Нецадим И. Л.; Заявитель и патентообладатель Рязанское высш. военн.инжен. авт.училище.; №5033264; заявл. 19.03.1992. опубл. 15.01.1994, Бюл.№1.
- 5 Хоровиц, П. Искусство схемотехники. [Текст]: Т1. / П. Хоровиц, У. Хилл. -М.: Мир. - 1983. - 598 с.
- 6 Шалимова, К. В. Физика полупроводников [Текст]/К. В. Шалимова – М.: Энергия. - 1976. – 355 с.
- 7 Айзензон, А. Е. Вторичные источники питания электрооборудования автомобильной техники. Монография [Текст]/ А. Е. Айзензон, Ю. В. Гармаш. - Рязань: РВАИ. – 2005. - 226 с.
- 8 Гармаш, Ю. В. Источник опорного напряжения с регулируемым температурным коэффициентом напряжения тока [Текст]/Ю. В. Гармаш, Е. И. Титов, А. В. Латахин// Межвузовский сб. научных трудов "Физика полупроводников и микроэлектроника". – Рязань: РГРТА. - 1997. - С.60-63.

9 Импульсный регулятор напряжения [Текст]: Пат. 2136105 Российская Федерация, МПК7 Н 02 Р 9/30./Гармаш Ю. В., Титов Е. И., Белов А. Б., Касем Мохамад, Латахин А. В., Плисова Р. В.; Заявитель и патентообладатель Рязанский военн. Авт. Ин-т.; № 98103216; заявл. 10.02.1998. опубл. 27.08.1999, Бюл. 24.

10 Импульсный регулятор напряжения [Текст]: Пат. 2188497 Российская федерация, МПК7 Н 02 Р 9/30, Н 02 J 7/14 /Гармаш Ю. В.; Заявитель и патентообладатель Рязанский военн. Авт. Ин-т.; № 2000100251; заявл. 05.01.2000. опубл. 27.08.2002, Бюл. 24.

11 Импульсный регулятор напряжения [Текст]: Пат. 2207703 Российская федерация, МПК7 Н 02 Р 9/30.. /Гармаш Ю. В., Титов Е. И., Лебедев С. А.; Заявитель и патентообладатель Рязанский военн. Авт. Ин-т.; № 2001111438; заявл. 25.04.2001. опубл. 27.06.2003, Бюл. 18.

12 Источник опорного напряжения [Текст]: Пат. 2119212 Российская федерация, МПК7 Н 01 L 23/58, Н 03 F 1/30. /Гармаш Ю. В., Карабанов С. М.; Заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью «Гелион»; №96117919; заявл. 4.09.1996; опубл. 20.09.1998, Бюл. 26.

13 Устройство для заряда батарей аккумуляторов [Текст]: Пат. 2127938 Российская Федерация, МПК7 Н 02 J 7/02 / Гармаш Ю. В., Шевченко Н. П., Титов Е. И., Кесов Ю. В.; Заявитель и патентообладатель Рязанский военн. Авт. Ин-т.; № 97116176/09; заявл. 29.09.1997. опубл. 20.03.1999, Бюл. 8.

УДК 621.396.6:621.314

ГАРМАШ Ю. В., Д. Т. Н., ПРОФЕССОР,
ШИПЯКОВА А. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ, ЩУКИНА Н. В., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
КАФЕДРА МИЕНД, ЕВСТРАТОВ К. М., КРИВОЛАПОВ И. П., КУРСАНТЫ
1 КУРСА, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-
ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ
КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
В. Ф. МАРГЕЛОВА

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Рассмотрены возможные варианты реализации устройств измерения температуры с целью включения их в системы автоматического регулирования, используемые в технике, например, в автомобильной – в системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания, отопления и вентиляции салона автотранспортного средства (АТС) и т.д.

Ключевые слова: измерение; температура; электронные измерители температуры; система охлаждения двигателя автомобиля; система отопления и вентиляции; жидкостный насос; частота вращения ротора электродвигателя; автоматическая регулировка температуры.

Электронные измерители температуры очень широко используются как в современной измерительной технике и в системах автоматического регулирования. Рассмотрим некоторые из них - биметаллические датчики, термопары, терморезисторные датчики, датчики на основе р-п переходов, а также цифровые датчики, сопрягаемые с микроконтроллерами.

Целью данной работы является рассмотреть возможные способы электронного измерения температуры с точки зрения погрешностей и возможностей автоматизации измерений, а также измерений распределения температурного поля в различных технических устройствах и системах.

Как известно из литературы [1; 2], датчики (измерители) температуры широко используются как в автомобильной технике, например, в системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания, отопления и вентиляции салона автотранспортного средства (АТС), так и в других технических системах.

Рабочая температура двигателя внутреннего сгорания (ДВС) автотранспортного средства непосредственно влияет на процесс смесеобразования в цилиндрах ДВС, и, следовательно, как на его коэффициент полезного действия (КПД), так и на полноту сгорания топлива и ресурс работы ДВС. Температура охлаждающей жидкости ДВС определяется как условиями окружающей среды, так и режимом работы двигателя [3]. Система охлаждения ДВС необходима для поддержания теплового состояния ДВС в диапазоне температур, при работе в котором он обеспечивает номинальные характеристики и максимальный ресурс.

В современных автотранспортных средствах охлаждение ДВС устроено так, что переключение вентилятора системы охлаждения ДВС осуществляется автоматически в случаях достижения границ заданного техническими условиями диапазона его температур. Причем эти границы зависят от типа автомобиля и ДВС. Так для атмосферных двигателей они обычно лежат в диапазоне от плюс 85 до плюс 95⁰С, а для двигателей с наддувом от плюс 95 до плюс 105⁰С. Кроме того, производительность жидкостного насоса (ЖН) системы регулируется пропорционально частоте вращения коленчатого вала двигателя, так как находится в жесткой связи посредством ременной передачи[4].

Такое построение схемы устройства отличается высокой надежностью работы и безусловной простотой, но оно имеет и очевидный недостаток, поскольку вентилятор системы охлаждения ДВС включается и отключается при температурах, определяемых характеристиками гистерезиса **биметаллического датчика температуры**. А привод насоса не способен обеспечить оптимальное тепловое состояние ДВС во всем поле эксплуатационных режимов, так как не учитывает текущее состояние окружающей среды и режим работы ДВС. Вследствие этого могут возникать обратимые и необратимые тепловые явления, снижающие надежность, ресурс, пусковые качества, скорость выхода на режим принятия нагрузки и эффективные показатели работы двигателя[4].

Указанными причинами и обусловлены погрешности в установке температуры переключения датчика порядка 10⁰С [5; 6], что приводит к избыточному расходу топлива, а также снижает ресурс ДВС, и, кроме того, увеличивает вредные выбросы в окружающую среду [7; 8].

Рассмотрим **отопление и вентиляцию** салона автотранспортного средства (АТС). Микроклимат в салоне автомобиля в простейшем случае поддерживается самим водителем, который переключает частоту вращения

вентилятора отопителя и изменяет положение механического крана, регулирующего скорость протекания охлаждающей жидкости по радиатору отопителя. С помощью однократного действия такие операции не могут обеспечить ожидаемый конечный результат, так как он прогнозируется интуитивно. Поэтому общий уровень комфорта снижается, поскольку здесь нужны неоднократные действия с поэтапным приближением к желаемому результату. Это отвлекает внимание водителя и тем самым снижает безопасность дорожного движения.

Автоматическое регулирование микроклимата в салоне в современных автомобилях обеспечивается кондиционерами. Однако их стоимость достаточно велика (около 1500\$ США), в связи с чем они не нашли еще широкого применения в отечественном автомобилестроении и потому рассмотрение подобных устройств выходит за рамки настоящей работы.

Создание комфортных условий в салоне автомобиля предполагает наличие соответствующих технических средств, работа которых также удовлетворяет требованиям по уровню вибрации, шума и т.д., связанным с комфортом.

Принято считать [4,9], что комфортным условиям соответствуют температура воздуха в салоне 18 - 25 °С, относительная влажность 40 - 60 % и скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. Эти условия должны обеспечивать две подсистемы управления климатом салона автомобиля:

- пассивная (солнцезащитные устройства и тепловые экраны), задача которой - снизить теплообмен с окружающей средой;
- активная (в частности, устройства отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха), задача которой - создание и поддержание заданных параметров микроклимата.

Для отопления салона автотранспортного средства обычно используется теплота, отводимая от двигателя внутреннего сгорания с помощью прокачиваемой насосом охлаждающей жидкости. Поступая в радиатор отопителя, она нагревает окружающий его воздух, далее теплота распространяется в салон либо естественными воздушными конвективными потоками, либо принудительно - с помощью вентилятора.

Таким образом, типичная система вентиляции и отопления салона содержит трубопроводы для подачи охлаждающей жидкости, радиатор отопителя, запорный элемент, элементы управления воздушным потоком, вентилятор, а также трубопроводы воздушного потока. С технической точки зрения все это входит в комплекс инженерно – технических устройств, предназначенных для создания и регулирования определенных сочетаний заданных параметров микроклимата в местах, где предполагается пребывание человека [4,9].

Мы говорим здесь только об отоплении салона, поскольку если возникает задача охлаждения воздуха, то для ее решения используют холодильные установки - компрессионные или других типов, например, термоэлектрические [10, 11]. Они входят в состав кондиционеров, о которых речь уже шла в начале раздела.

Рассмотрим существующие отечественные системы отопления и вентиляции салона автомобиля.

В зависимости от времени года, режима работы двигателя внутреннего сгорания и других условий вентилятор должен подавать воздух в салон с той или иной скоростью. Поскольку им управляет двигатель постоянного тока, это требует управления частотой вращения его якоря.

В прошлые годы в отопителях отечественных автомобилей в основном применялись ДПТ параллельного возбуждения. В последнее время в системе отопления и вентиляции салона автомобиля применяют электродвигатели с постоянными магнитами. Справочные данные о ДПТ системы отопления и вентиляции и их применении на тех или иных марках автомобилей приведены в разных изданиях, например, [2].

Очевидно, что применение постоянных магнитов не позволяет регулировать магнитный поток. Поэтому остаются только два способа изменения частоты вращения якоря, которые на практике сводятся к одному – в цепь якоря включают добавочные сопротивления.

При включении сопротивления происходит перераспределение напряжений, то есть напряжение на ДПТ снижается. В результате скорость вращения якоря электродвигателя уменьшается, соответственно, уменьшается частота вращения вентилятора и скорость формируемого им воздушного потока. В различных моделях автомобилей используются переключатели с разным количеством положений (обычно до четырех) и, соответственно, разным числом сопротивлений.

При введении в цепь якоря дополнительного сопротивления, во-первых, возникает более резкая зависимость частоты вращения от нагрузки, во-вторых, при таком регулировании возрастают непроизводительные потери мощности за счет джоулевых потерь на дополнительном сопротивлении. Поэтому такой способ применяют только тогда, когда требуется резко снизить частоту вращения на короткое время.

Возможности плавной регулировки скорости вращения якоря можно было бы добиться путем применения реостата. Однако реостат обладает большими размерами и меньшей надежностью. Это усугубляется еще и тенденцией увеличения мощностей электродвигателей вентиляторов отопителей транспортных средств. Например, на автомобилях ВАЗ – 2107 она составляет уже около 90 Вт, на переднеприводных автомобилях семейства ВАЗ – до 180 Вт, а на моделях (типа «Калина») - до 320 Вт. Электродвигатели примерно такой же (повышенной) мощности устанавливаются и на автомобилях марки «Мерседес» (во всех этих электродвигателях магнитный поток создается постоянными магнитами).

Такая тенденция ведет к тому, что непроизводительные потери мощности на дополнительном сопротивлении возрастают.

Выход из данной ситуации можно найти в использовании автоматически подстраивающегося к изменяющимся условиям устройства электропитания вентилятора охлаждения ДВС и электродвигателя привода ЖН с применением регулирования по принципу широтно-импульсной

модуляции (ШИМ), причем регулятор включается в цепь обратной связи системы управления. В качестве датчика в данной системе используется **терморезистор**, а ее работа подробно описана в работе [12]. Недостатком **терморезисторов** является нелинейная зависимость их сопротивления от температуры, а очевидным преимуществом – высокая крутизна температурной зависимости сопротивления.

Что касается **термопар**, то в последнее время их применяют достаточно редко, что обусловлено крайне невысокой крутизной температурной зависимости (десятые доли милливольт на градус), хотя температурный диапазон работы термопар достаточно широкий (около 1000 градусов).

Рассмотрим измерители температуры **на основе р-п переходов**. Возможная реализация схемы источника опорного напряжения представлена на рисунке 1.

Известны схемы трехвыводных источников опорного напряжения на базе двух р-п-переходов с одинаковой шириной запрещенной зоны [13]. Напряжение на таком переходе линейно зависит от температуры, причем крутизна этой зависимости (температурный коэффициент напряжения) зависит от тока через диод [13,14].

Рассмотрим этот источник более подробно. Действительно, разность напряжений между эмиттерами транзисторов ΔU , В, включенных по схеме, показанной на рисунке 1, определяется выражением [13]

$$\Delta U = U_{БЭ1} - U_{БЭ2} = \frac{kT}{e} \ln \frac{I_1}{I_2} = \frac{kT}{e} \ln n_1 \quad (1)$$

где k – постоянная Больцмана, Дж/К;

T – абсолютная температура, К;

e – заряд электрона, Кл;

I_1, I_2 – токи коллекторов транзисторов VT1 и VT2, А;

n_1 – отношение токов коллекторов транзисторов $\frac{I_1}{I_2} = n_1$, задаваемое выбором сопротивлений, включенных в цепи коллекторов.

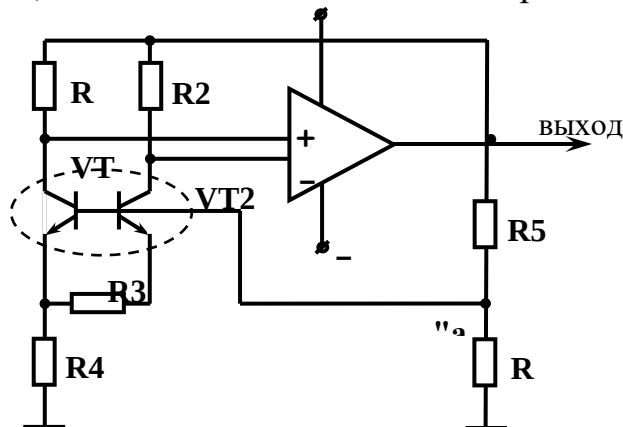


Рисунок 1 - Стабилизатор с «шириной запрещенной зоны

полупроводника»

С другой стороны, по закону Ома это напряжение может быть определено следующим образом

$$\Delta U = I_2 \cdot R_3 \quad (2)$$

Приравнивая (1) и (2), получим

$$I_2 = \frac{\kappa T}{e R_3} \ln n_1 \quad (3)$$

Тогда ток через сопротивление R_4 можно найти из уравнения

$$I_4 = I_1 + I_2 = n_1 \cdot I_2 + I_2 = \frac{\kappa T (n_1 + 1)}{e R_3} \ln n_1, \quad (4)$$

а напряжение на этом сопротивлении U_4 , В

$$U_4 = \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \frac{\kappa T}{e} \ln n_1 \quad (5)$$

Если напряжение U_4 сложить с напряжением между базой и эмиттером транзистора, то получим напряжение на базах транзисторов

$$\begin{aligned} U_B &= \frac{\Delta E_g}{e} - \frac{\kappa T}{e} \ln A + \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \frac{\kappa T}{e} \ln n_1 = \\ &= \frac{\Delta E_g}{e} - \frac{\kappa T}{e} \left[\ln A - \frac{R_4}{R_3} \cdot (n_1 + 1) \ln n_1 \right] \end{aligned} \quad (6)$$

где ΔE_g - ширина запрещенной зоны полупроводника, из которого изготовлен дифференциальный усилитель, Дж,

A – постоянная величина, практически не зависящая от температуры.

Нам интересен тот замечательный факт, что ток через сопротивление R_4 , как следует из уравнения (4), линейно зависит от абсолютной температуры и некоторых постоянных величин. Следовательно, данное устройство может быть использовано в качестве датчика температуры с достаточно высокой крутизной (оценка по уравнению (4) дает крутизну порядка 100 мкА/К), датчик обладает линейной зависимостью от температуры по нашим оценкам в диапазоне от -150 до +150°C.

В заключение отметим, что рассмотренные нами датчики могут применяться в самых разных устройствах, и не только в автомобильной технике.

Список использованной литературы

- 1 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей / В. Е. Ютт – Москва: Транспорт, 1989. – 287 с.
- 2 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей / В. Е. Ютт – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва: Горячая линия–телеком, 2006. – 440 с.

- 3 Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков – Москва: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 384с.
- 4 Привалов, Н. Я. Оценка условий работы водителя в зависимости от параметров окружающей среды / Н. Я. Привалов, О. А. Ковальчук, А. Д. Грига, К. В. Худяков //Автомобильная промышленность. - 2007. - №11. - С. 25–27.
- 5 Савельев, М. А. Анализ способов поддержания теплового режима двигателей внутреннего сгорания / М. А. Савельев, А. Е. Рассохин, Ю. А. Заяц // Научный резерв. – 2018. – № 4 (4). – С. 8–16.
- 6 Данов, Б. А. Электрооборудование военной автомобильной техники: учебное пособие / Б. А. Данов, В. Д. Рогачев, Н. П. Шевченко. – Рязань: РВАИ, 2005. – 518 с.
- 7 Ипатов, А. А. Автотранспорт и экология мегаполисов / А. А. Ипатов, В. Ф. Кутенев, В. А. Лукшо, А. С. Теренченко, Н. А. Хрипач. – Москва : Машиностроение, 2010. – 254 с.
- 8 Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Т1. Теория рабочих процессов / В. Н. Луканин, К. А. Морозов, А. С. Хачиян [и др.]. – Москва : Высшая школа, 2005. □ 476 с.
- 9 Грига, А. Д. Кондиционеры воздуха для транспортных средств / А. Д. Грига, И. Н. Никитин, В. Е. Костин, А. П. Кулько //Автомобильная промышленность. – 2000. - № 12. - с. 13-16.
- 10 Гармаш, Ю. В. Анализ применения импульсных преобразователей напряжения в электроприводе вспомогательного оборудования автомобильной техники : монография / Ю. В. Гармаш. – Рязань : РВАИ, 2007. – 99 с.
- 11 Патент № 2472642 Российская Федерация МПК В 60 Н 1/08 Система отопления, вентиляции и кондиционирования салона автомобиля : 2011132457 ; опубл. 20.01.2013 / Сарбаев В. И.; Гармаш Ю. В.; Пономарева И. И., заявитель и патентообладатель Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Современный технический институт". – 6 с.
- 12 Гармаш, Ю. В. Способ управления автономным электроприводом элементов системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания / Ю. В. Гармаш, А. Е. Рассохин.- Научный резерв...№1(25). – Рязань. – 2024. – С 2–9.
- 13 Хоровиц, П. Искусство схемотехники. / П. Хоровиц, У. Хилл. – Т1. – Москва : Мир, 1983. – 598 с.
- 14 Интегральные микросхемы. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. – Москва : Додека, 2000. – 608 с.

Для базы данных в РИНЦ

Ю. В. Гармаш

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Рассмотрены возможные варианты реализации устройств измерения температуры с целью включения их в системы автоматического регулирования, используемые в технике, например, в автомобильной – в системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания, отопления и вентиляции салона автотранспортного средства (АТС) и т.д.

Ключевые слова: измерение; температура; электронные измерители температуры; система охлаждения двигателя автомобиля; система отопления и вентиляции; жидкостный насос; частота вращения ротора электродвигателя; автоматическая регулировка температуры.

Y. V. Garmash

ELECTRONIC TEMPERATURE METERS IN TECHNICAL CONTROL SYSTEMS

Possible options for the implementation of temperature measuring devices are considered in order to include them in automatic control systems used in technology, for example, in the automotive - in the cooling system of an internal combustion engine, heating and ventilation of the interior of a motor vehicle (PBX), etc

. **Keywords:** measurement; temperature; electronic temperature meters; engine cooling system vehicle; heating and ventilation system; liquid pump; rotation speed of the electric motor; automatic temperature control.

Гармаш Юрий Владимирович, доктор технических наук, профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище, профессор.

Yuriy Garmash, Doctor of Engineering, Professor, Ryazan Guards Higher Airborne Command School, Professor;

phone: +7-915- 615-69-93;

e-mail: yury.garmasch@yandex.ru

ЗАСТАВНЫЙ А. А., САМАРИН А. С.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, МЕЛЬНИКОВ А. Ю., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ, по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Анализ научной литературы [1] показал, что существуют две основные группы средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения: организационно-технические и технические. Преимущество первой группы состоит в том, что для их реализации не требуется единовременных и значительных капиталовложений.

Группа организационно-технических средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения включает в себя следующие позиции [1]:

- 1) повышение трудовой и производственной дисциплины персонала;
- 2) проведение своевременного технического обслуживания и текущего ремонта;
- 3) создание оптимального объема запасных частей и оборудования;
- 4) механизация ремонтно–восстановительных работ.

В качестве объекта для реализации данных мероприятий принимается электрооборудование воздушной линии напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [2] является самым повреждаемым из элементов системы электроснабжения.

Для оценки эффективности организационно–технических мероприятий повышения надежности воздушной линии в распределительных сетях

напряжением 0,38...10 кВ разработана расчетная программа на ПЭВМ, в основе которой лежит алгоритм, изображенный на рисунке 1.

При создании программного обеспечения был применен предмет теории массового обслуживания [3].

Каждая составляющая организационно-технических мероприятий рассматривается как одноканальная или многоканальная система массового обслуживания (СМО) с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Предприятие в целом рассматривается как многоканальная СМО. Возникновение отказа принимается как поток однородных событий заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени. Выходящий поток представляется как поток Пальма (поток без последствий). Для систем с ограниченной очередью длина очереди определяется, исходя из числа каналов. Заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (сторонние подрядные организации).

Дисциплина очереди принимается как естественная (пришел первым – обслуживаешься первым), но потребители первой категории обладают приоритетом в обслуживании. Дисциплина очереди для пуассоновских систем влияет лишь на закон распределения времени пребывания заявки в очереди. При этом никакие вероятностные характеристики самой системы, даже среднее время пребывания заявки в очереди, не зависят от дисциплины очереди.

Рассмотрим n -канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанную СМО будем рассматривать как систему S с конечным числом состояний равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

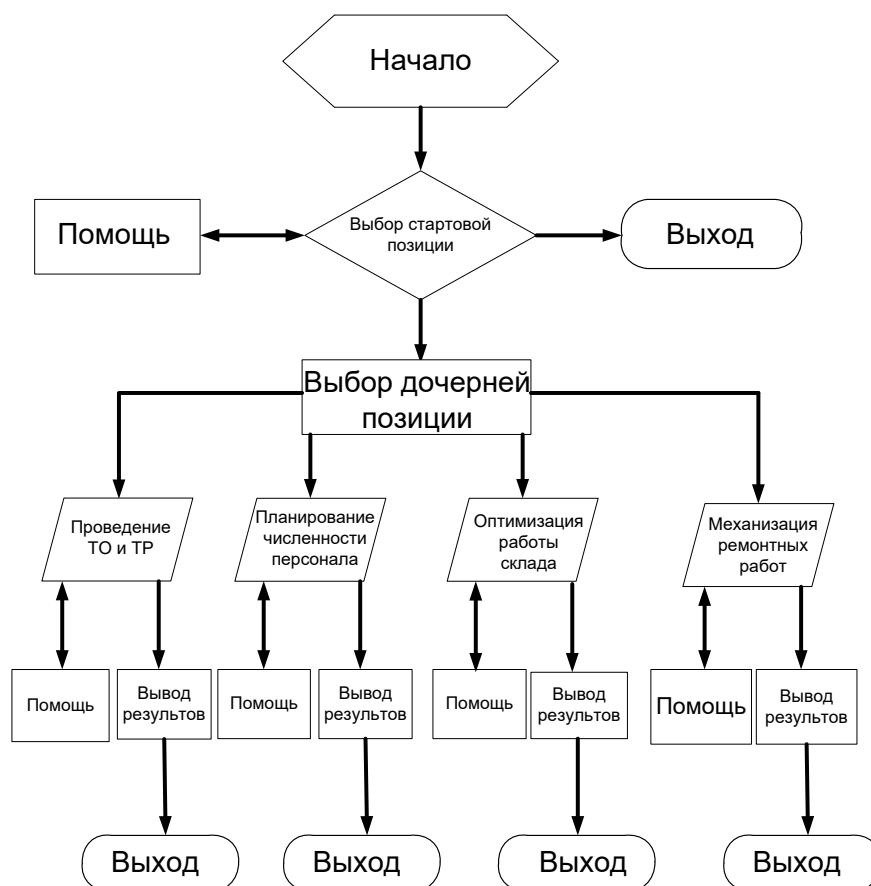


Рисунок 1 - Алгоритм методики оценки организационно – технических мероприятий повышения надежности

Практической реализацией рассмотренного выше алгоритма стала программа под названием «Expert 1.0», которая написана на языке Delphi версии 7.0 фирмы Borland [4, 5].

В программе «Expert 1.0» использованы статистические данные об интенсивности отказов и их продолжительности на воздушных линиях напряжением 0,38...10 кВ по городу Рязани, принятые при их эксплуатации на предприятии МРСК «Центра и Приволжья» филиал ОАО «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы [4,5].

Программа «Expert 1.0» ориентирована на данный регион, но после внесения некоторых корректировок может быть использована для предприятий электрических сетей других регионов, а также расширен перечень оборудования.

Разработанное программное обеспечение позволяет рассчитать необходимое количество подразделений и специальной техники для выполнения разовой операции и для работы в течение нескольких лет. При этом оценивается эффективность стратегии проведения технического осмотра и текущего ремонта в энергоснабжающих организациях для различных исходных данных, производительности персонала. Использование программы позволяет оптимизировать работу склада запасных частей,

уменьшить время нахождения заявки на складе, и как следствие, сократить площадь склада, численность персонала склада, а следовательно, затраты на оплату труда сотрудников.

Список использованной литературы

- 1 Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: БАСТЕТ, 2013. – 368с.
- 2 Гольдберг, О.Д. Электромеханика: учебник для вузов / О.Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 4 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 5 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 6 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.: ил.

ЗВОНОВ В. В., НИКУШИН М. В.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, КОТОВ А. А., СТ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 КВ И СПОСОБЫ ИХ СНИЖЕНИЯ

Техногенная авария, связанная с массовыми перерывами в системе электроснабжения различных Федеральных округов РФ в конце 2025 – начале 2026 года показала, что электрооборудование распределительных сетей 0,38...10 кВ имеет низкие показатели надежности и высокую вероятность возникновения отказа. В первую очередь это связано с большой протяженностью воздушных линий, выполненных неизолированными проводами и воздействием на них ряда внешних факторов.

Для оценки влияния различных причин были рассмотрены статистические данные по отказам электрооборудования [3,4], полученные в ходе его эксплуатации в период с 2010 по 2024 год на предприятии ПАО «Россети»-филиал «Рязаньэнерго» и АО «Рязанские городские распределительные электрические сети». Рассмотрены ежедневные природно-климатические факторы, полученные в результате многолетних наблюдений по городу Рязани с 2010 по 2024 год и информация, принятая с сервера «Погода России» [1] за период с 2010 по 2024 годы включительно.

Отказы по причине возникновения были разделены на четыре группы:

- 1) Природно-климатические;
- 2) Эксплуатационные;
- 3) Внешние независимые;
- 4) Прочие.

Под природно-климатическими факторами понимаются отказы, обусловленные ветровыми нагрузками, атмосферными осадками, температурными колебаниями, грозовыми перенапряжениями и влажностью. К эксплуатационным факторам относятся некачественный ремонт и монтаж электрооборудования, перегрузка и несимметрия по фазам, несинусоидальность напряжения и т. п. Внешние независимые факторы обусловлены повреждением электрооборудования крупногабаритными машинами и механизмами, попаданием под напряжение животных и птиц, хищением электрооборудования или его частей. К прочим факторам относятся все остальные.

На основе результатов анализа, был сделан вывод, что природно-климатические факторы являются причиной отказов в 50–54%, эксплуатационные – 27–29% внешние независимые факторы 9-11%, прочие в 5-6% случаях. Распределение причин отказов показано на гистограмме, изображенной на рисунке 1.

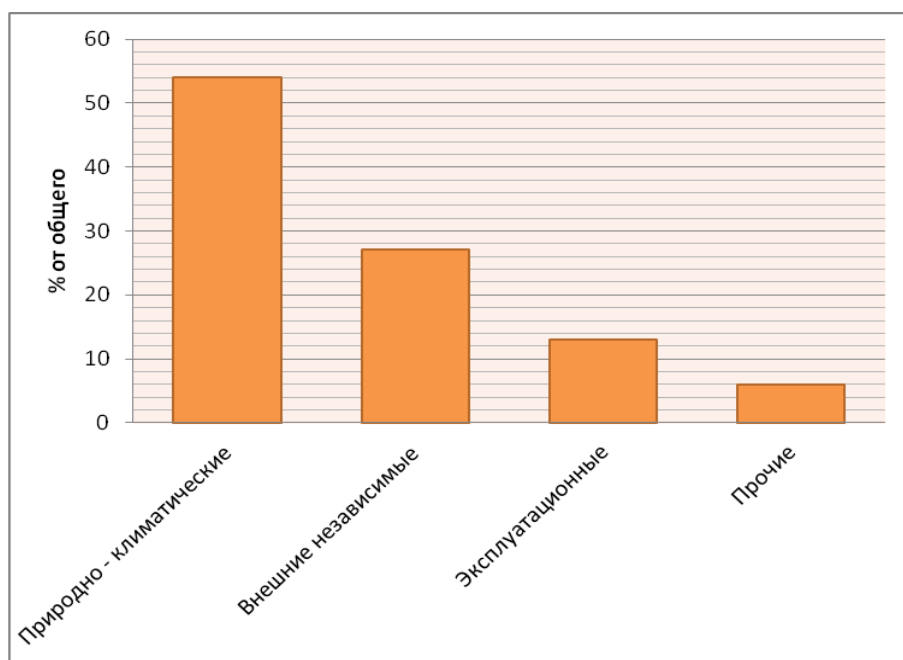


Рисунок 1 - Гистограмма распределения причин отказов

Проведенный предварительный статистический анализ показал, что до 80% отказов электрооборудования не являются внезапными, а значит, их возникновение возможно предотвратить при соответствующих действиях эксплуатационного персонала. Для изучения влияния природно-климатических факторов и действий (бездействий) персонала было выбрано электрооборудование воздушных линий напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [3,4] является самым повреждаемым элементом системы

электроснабжения. При решении данной задачи был использован метод множественного корреляционного и регрессионного анализа [2,5]. Влияние природно-климатических причин и действия (бездействия) персонала рассматривался как факторные признаки x_i, x_j , а отказы электрооборудования как результирующий признак y_i, y_j .

Был найден коэффициент корреляции (теснота связи) r_1 для отказов электрооборудования от природно-климатических факторов, который определяется по выборочным данным из выражения:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

Также был определен множественный коэффициент корреляции r_2 для отказов электрооборудования за 2007 год по городу Рязани, которые произошли из-за бездействия эксплуатационного персонала и по шкале линейной корреляционной зависимости признаков Чеддока была установлена степень взаимосвязи. Коэффициент корреляции r для генеральной совокупности, как правило, неизвестен, поэтому он оценивается по экспериментальным данным, представляющим собой выборку объема n пар значений (x_i, y_i) , полученную при совместном измерении двух признаков x и y .

Предполагая, что между переменными x_1, x_2, y существует линейная корреляционная зависимость, было найдено ее аналитическое выражение (т.е. уравнение регрессии y по x_1 и x_2). Уравнение множественной регрессии для различных природных явлений, влияния человека и отказов электрооборудования за 2007 год по городу Рязани будет иметь вид, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 – Уравнения множественной регрессии для отказов электрооборудования за 2007 год по г. Рязани

Природное явление	Уравнение регрессии	r_1	Степень взаимосвязи	r_2	Степень взаимосвязи
Ветровые нагрузки	$y=45,4+0,45 x_1+ 0,24x_2$	0,54	заметная	0,74	заметная
Температурные колебания	$y=-9,55+0,13x_1+ 0,24x_2$	0,12	слабая		
Атмосферные перенапряжения	$y=-3,4+0,35x_1+0,29x_2$	0,89	высокая		
Влажность	$y=-4,59+0,5x_1+0,81x_2$	0,78	заметная		
Атмосферные осадки	$y=-3,56+0,62x_1+0,38x_2$	0,53	заметная		

Уравнение множественной регрессии вида $y = n_1 + n_2x_1 + n_3x_2$ показывает, что при увеличении x_1 (при неизменном x_2) на одну единицу

количество отказов увеличивается на n_2 , а при увеличении x_2 (при неизменном x_1), на величину n_3 .

Корреляционный анализ подтвердил значительное влияние человеческого фактора на отказы, причинами которых первоначально считались природно-климатические факторы. Таким образом, из общего числа отказов электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кВ природно-климатический фактор, хоть и является преобладающим, но имеет прямое влияние лишь на 20-22%. Наиболее эффективными в данной ситуации являются организационно-технические мероприятия повышения надежности системы электроснабжения, которые включают в себя повышение трудовой и производственной дисциплины, соблюдение норм и сроков проведения технического обслуживания и ремонта, оптимальность объема склада запасных частей, механизацию работ.

Список использованной литературы

- 1 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 2 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 3 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.:ил.
- 4 Шабад, В. К. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для вузов / В. К. Шабад. – Москва: Академия, 2013. – 192с.
- 5 Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие / Н. В. Хорошилов, А. В. Пилюгин, Л. В. Хорошилова [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 352с.
- 6 Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / под общ. ред. Н. Г. Любимовой, Е. С. Петровского. – Москва: Юрайт, 2015. – 485с.

ИВАНОВ К. В., МУЛЛОБОВ Д. Р.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, КОТОВ А. А., СТ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Анализ научной литературы [1] показал, что существуют две основные группы средств и мероприятий повышения надежности системы

электроснабжения: организационно-технические и технические. Преимущество первой группы состоит в том, что для их реализации не требуется единовременных и значительных капиталовложений.

В качестве объекта для реализации данных мероприятий принимается электрооборудование воздушной линии напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [2] является самым повреждаемым из элементов системы электроснабжения.

Для оценки эффективности организационно-технических мероприятий повышения надежности воздушной линии в распределительных сетях 0,38...10 кВ разработана расчетная программа на ПК, которую предлагается внедрить на предприятии ПАО «Россети Центра и Приволжья».

При создании программного обеспечения был применен предмет теории массового обслуживания [3]. Каждая составляющая организационно-технических мероприятий рассматривается как одноканальная или многоканальная СМО с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Предприятие в целом рассматривается как многоканальная СМО. Возникновение отказа принимаем как поток однородных событий заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени. Выходящий поток представляем как поток Пальма (поток без последствий). Для систем с ограниченной очередью длину очереди определяем исходя из числа каналов. Заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (сторонние подрядные организации).

Дисциплину очереди принимаем естественную (пришел первым – обслуживаешься первым), но потребители первой категории обладают приоритетом в обслуживании. Дисциплина очереди для пуассоновских систем влияет лишь на закон распределения времени пребывания заявки в очереди. При этом никакие вероятностные характеристики самой системы, даже среднее время пребывания заявки в очереди, не зависят от дисциплины очереди.

Рассмотрим n -канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанную СМО будем рассматривать как систему S с конечным числом состояний равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

Практической реализацией рассмотренного выше алгоритма стала программа под названием «Expert 1.0», которая написана на языке Delphi версии 7.0 фирмы Borland [4, 5].

В программе «Expert 1.0» использованы статистические данные об интенсивности отказов и их продолжительности на воздушных линиях напряжением 0,38...10 кВ по городу Рязани, принятые при их эксплуатации на предприятии МРСК «Центра и Приволжья» филиал ОАО «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы [4,5].

Для начала работы пользователю необходимо выбрать одну из четырех составляющих организационно-технических мероприятий в стартовом окне (рисунок 1).

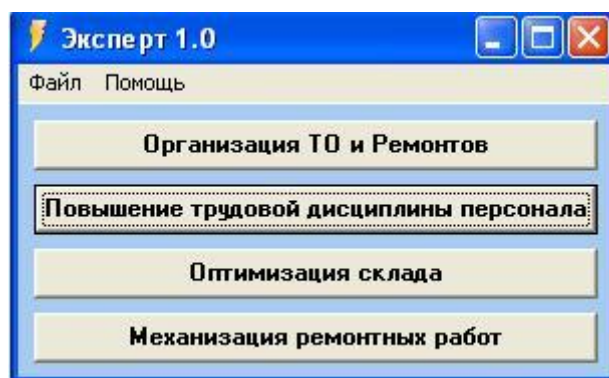
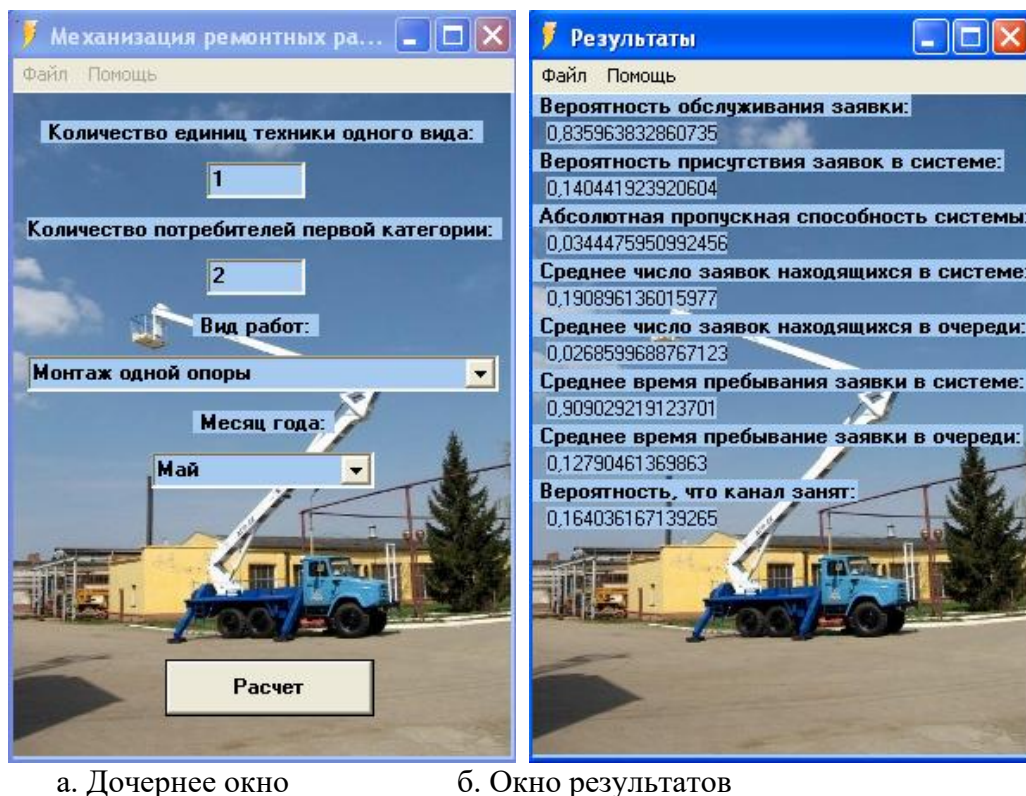


Рисунок 1 – Стартовое окно программы «Эксперт 1.0»

Далее необходимо заполнить все значения в дочерних окнах программы (рисунок 2, а). Для удобства выбора некоторые исходные данные представлены в виде раскрывающегося списка. Все действия пользователя сопровождаются комментариями, которые расположены в кнопке «Помощь». В случае ввода букв вместо цифр, или дробного числа программа выдаст предупреждение о недопустимом действии.

При расчете программа «Expert 1.0» выдает значение следующих показателей (рисунок 2, б): вероятность того, что СМО свободна, вероятность отказа в обслуживании, относительная пропускная способность системы обслуживания, вероятность обслуживания заявки, абсолютная пропускная способность системы, среднее число занятых каналов, вероятность загрузки системы, среднее число свободных систем (каналов), коэффициент занятости каналов и коэффициент простоя каналов, среднее время нахождения заявки в системе и в очереди.



а. Дочернее окно

б. Окно результатов

Рисунок 2 – Дочерние окна программы «Эксперт 1.0» для расчета механизации ремонтных работ

Разработанное программное обеспечение позволяет рассчитать необходимое количество подразделений и специальной техники для выполнения разовой операции и для работы в течение нескольких лет. При этом оценивается эффективность стратегии проведения технического осмотра и текущего ремонта в энергоснабжающих организациях для различных исходных данных, производительности персонала. Использование программы позволяет оптимизировать работу склада запасных частей, уменьшить время нахождения заявки на складе, и как следствие сокращение площади склада, численности персонала склада, а следовательно затраты на оплату труда сотрудников.

Программа «Expert 1.0» ориентирована на данный регион, но после внесения некоторых корректировок может быть использована для предприятий электрических сетей других регионов, а также расширен перечень оборудования.

Список использованной литературы

- 1 Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: БАСТЕТ, 2013. – 368с.
- 2 Гольдберг, О.Д. Электромеханика: учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О. Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Зубов, А. А. Программирование на Delphi. СПб.: Питер, 2000, 374 с., ил; ISBN 5-272-00202-4

- 4 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 5 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 6 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 7 Культин, Н. Б. Основы программирования в Delphi 7. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 608 с.: ил. ISBN 5-94157-269-7
- 8 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.:ил.

КАРТАШОВ М. С., КУРСАНТ,
ПАВЛОВА С. А., РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ
ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ
КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА
АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается сравнение ГИС Интеграция «Operator 11» и гражданский аналог ГИСа «ZOVКарты», который разработан инициативной группой с целью приблизить нашу Победу в Специальной военной операции.

Вступив в новую эпоху, страна сталкивается с вызовами, которые требуют пересмотра подходов ко многим аспектам, например: обеспечение армии необходимыми программными и техническими ресурсами, которые могут конкурировать или даже превосходить в своих возможностях потенциальных противников России.

Хотелось бы разобрать подробнее плюсы и минусы пользования ГИС военного назначения, созданного военными специалистами – «Operator 11», и его гражданского аналога, регулярно обновляющегося под нынешние реалии ведения боевых действий, но предоставляющееся только военнослужащим подразделений МО РФ – «ZOVКарты».

Для начала разберем, что же такое ГИС?

ГИС - автоматизированная система, предназначенная для сбора, обработки, анализа, моделирования и отображения данных, решения информационных и расчетных задач с использованием цифровой картографической, аналоговой и текстовой информации о Земле.

Основное назначение ГИС – анализ информации для принятия решений на основе данных о местности.

На начало специальной военной операции приходилось пользоваться такими программами, как Alpine Quest и Offline Maps. Они достаточно простые и удобные, но были разработаны иностранными специалистами. Тем самым ни одно ведомство России не владеет исходным кодом Alpine Quest и Offline Maps. Их работу невозможно проконтролировать, а сервера, насколько

известно, находятся во Франции, Чехии и других недружественных России странах.

При подключении к интернету информация из иностранных программ утекает. Есть факты, которые говорят о том, что противник использует эти утечки против ВС РФ [1].

Геоинформационная система «ZOV Карты» была создана командой военных топографов и профессиональных программистов в 2023 году для бойцов в зоне специальной военной операции. Программа позволила обеспечить участников СВО доступным и адаптированным средством. Мобильный программный комплекс геоинформационной поддержки МПК ГП «ZOV Карты» представляет собой мобильную геоинформационную платформу военного назначения и предназначен для геоинформационной поддержки при выполнении специальных задач подразделениями видов и родов войск (сил) Вооруженных Сил России, Росгвардии, Министерства внутренних дел, Федеральной службы безопасности, Федеральной службы охраны, Министерства чрезвычайных ситуаций, Генеральной прокуратуры, Федеральной налоговой службы, Федеральной службы за оборотом наркотиков, Министерства юстиций, Следственного комитета, Федеральной таможенной службы и др.

«ZOV Карты» разработан и внедрен в целях создания отечественного мобильного универсального программного средства геоинформационной, навигационной, военно-прикладной, справочно-расчетной поддержки способного повысить эффективность выполнения боевых и специальных задач видов и родов войск (сил), заменить мобильные приложения иностранного происхождения.

«ZOV Карты» позволяет осуществлять работу в автономном режиме: навигацию, адресный поиск, отображение геопространственных данных (топографические и специальные карты, аэрокосмические снимки, матрицы высот, адресные базы, справочную и тематическую геопространственную информацию, другую информацию о местности); позволяет выполнять нанесение, редактирование, прием и передачу оперативно-тактической обстановки, специальные расчетные задачи видов и родов войск (сил), осуществлять взаимодействие на всех этапах управления войсками и управление огнем, обеспечивать сбор и передачу геопространственных разнородных данных между абонентами одной сети совместно с тактической системой связи “Квант”.

«ZOV Карты» состоит из:

- программной части, обеспечивающей геоинформационную поддержку на базе мобильного терминала (тактического планшета или смартфона) с расширенными мультимедийными функциями с предустановленной операционной системой Android версии не ниже шестой с аппаратной поддержкой;

- опционально используемых модулей передачи данных, обеспечивающих программно-аппаратное решение для приема и передачи

текстовых сообщений и объектов оперативно-тактической обстановки в системе локальной связи.

Решаемые задачи «ZOV Карты»:

- Координатно-навигационное обеспечение;
- Топографическое ориентирование и целеуказание;
- Картографическое обеспечение обширных районов в оффлайн и онлайн режиме;
- Возможность кеширования любых источников тайловых карт, создание собственных тайловых карт из имеющегося кеша тайлов;
- Использование введенного пользователем собственного источника тайловых карт и облачных хранилищ;
- Быстрое нанесение, редактирование точечных, линейных, площадных, специальных или шаблонных условных знаков оперативно-тактической обстановки (ОТО) в единой системе знаков;
- Прием, передачу, редактирование слоев ОТО, коротких сообщений, сигналов управления и т.п.;
- Целеуказание, корректировка стрельбы, управление огнем, планирование целей для поражения, линейное и площадное кодирование территорий (“палитра”) и т.п.;
- Расчет объема инженерных работ, создание карт (треков) минных проходов, создание карт-формуляров минных полей и т.п.;
- Планирование маршрутов и навигация передвижения с использованием навигационного модуля (компаса) мобильного терминала или выносного навигационного приемника, установка районов обхода, назначение статичных и движущихся объектов, расчеты марша при передвижении личного состава и техники, определение расстояний и площадей охвата, расчет секторов ракетной досягаемости, профилирование местности, засечки положения огневых средств противника, построение профилей рельефа, зон видимости (радиовидимости) и т.д.

Входными и выходными данными при использовании «ZOVКарты» являются следующие форматы геопространственных данных:

- * .mbtiles – файл тайловых карт;
- * .zip – файл графических примитивов оперативно-тактической обстановки, состоит из zip-архивированного символьным паролем json-файла;
- * .bkr – файл резервной копии данных и настроек программы;
- * .zip – файл адресной базы данных, состоит из zip-архивированного символьного пароля db-файла;
- * .zip – файл матрицы рельефа, состоит из zip-архивированного безпарольного массива hgt-файлов;
- * .kml, *.kmz – файлов геоинформационных обменных форматов;
- * .csv, *.txt – файлов списка геопривязанных объектов с описанием и координатами;
- * .gpx – файлов записанных или импортированных/экспортированных треков из навигационных приборов.

Функционирование системы «ZOV Карты» реализовано во взаимодействии с артиллерийскими программными средствами, включая «АртГруппу», ZeVs METEO, RSZO, KomAndr, ПУО-10Э и аналогичные решения. Параллельно с этим система интегрируется со специализированными радиомодемами, обеспечивающими обмен данными в рамках единой сетевой инфраструктуры, что в совокупности создает условия для приема и передачи информации между абонентами.

ГИС «Интеграция» разработана по заказу МО ВС РФ и принята на снабжение.

Основными поставщиками электронных карт для МО ВС РФ являются Военное топографическое управление и Роскартография. ГИС «Интеграция» обрабатывает ЦИМ, представленную в форматах, которые используются Топографической службой и Роскартографией при создании электронных карт.

ГИС «Интеграция» функционирует в среде ОС MS BC 3.0 на различных аппаратных платформах (Intel, Sparc, Mips). Для ОС Windows разработана её версия «Оператор». Для создания специализированных ГИС-приложений, расширяющих круг решаемых ГИС задач, разработаны инструментальные средства визуального программирования в среде ОС MS BC 3.0 на различных аппаратных платформах (Intel, Sparc, Mips) и Унифицированное платформенно-независимое ГИС-ядро.

Говоря о доступности ГИС Интеграция «Operator 11», хочу сказать, как участник боевых действий на СВО, для практического применения и использования необходимо пройти целый ряд «испытаний», которые занимают достаточно продолжительное время и препятствуют своевременному выполнению боевой задачи.

Под «испытаниями» подразумевается, в том числе и установка ПО ГИС Интеграция «Operator 11». Для его использования необходим компьютер, который защищен и проверен службами защиты государственной тайны, что уже само по себе сложно сделать, т.к. такие компьютеры не часто можно получить. При его утере в случае огневого воздействия противника на КП (командный пункт) или ППУ (передовой пункт управления), новый прибор будет в лучшем случае, при оперативном обеспечении через 2-3 недели с момента его утери, написания объяснения (как утерян, почему, что произошло и когда) и проведения разбирательства для списания его из подразделения. Поэтому зачастую в работе используется техника, которая не защищена службами государственной тайны и которую в случае утери не придется «списывать» и ждать новую.

Из этого вытекают нужды в более доступных программных продуктах, которые можно установить и использовать на гражданской технике.

Таким образом, свое предпочтение при подготовке подразделения к боевой задаче я отдаю ГИС «ZOV Карты», несмотря на сходство функций с ГИС Интеграция «Operator 11».

Список использованной литературы

- 1 <https://russian.rt.com/russia/article/1419550-zov-karty-svo-razvedka-shturm>
2 Феоктистова, А. И. Специальное программное обеспечение [Текст]: учебное пособие / А. И. Феоктистова, А. В. Каширов, С. Н. Попов. – Рязань: РВВДКУ, 2014. – 250 с.

КЛИМАШИН И. В., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК, РЯЗАНСКИЙ
ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛОКАЛИЗАЦИЙ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ, ПУТЁМ СОВМЕЩЕНИЯ ИХ МЕЖДУ СОБОЙ И ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Снабжение электроэнергией основной части потребителей в городах осуществляется при помощи кабельных линий (КЛ) и сбой в работе или их обрыв может привести к полному или частичному отключению потребителя.

В новостной статье «Россети Сибирь» [1] сообщается, что в 2022 году, в Улан-Удэ, при проведении несанкционированных строительных работ 3 июня без электричества остались 1900 потребителей, бригаде рабочих потребовалось менее 2 часов для восстановления подачи электроэнергии. За весь 2022 год было повреждено 28 кабельных линий и общий ущерб оценили в 928,8 тыс. рублей.

Дмитриев М. В. [2], Попов Е. В. [3] и др. считают, что поиск места повреждения кабеля проходит в два этапа: предварительный поиск и точный поиск. Предварительный поиск показывает определить проблемный участок с погрешностью до десятков метров, после чего на место отправляют бригаду рабочих для проведения точного поиска и проведения процедур для устранения дефекта. В этой статье рассмотрены методы предварительного поиска: ёмкостной, волновой, импульсно-волновой, колебательного разряда. А также методы точного поиска: индукционный и акустический.

Ёмкостной метод эффективен при обрыве одной или нескольких жил, чаще всего такие повреждения возникают в соединительных муфтах. Методика основывается на измерении ёмкости между жилами и оболочкой кабеля, которая должна быть заземлена. Данный метод обладает рядом недостатков в сравнении с современными методиками. Применение требует достаточного количества времени, а точность уступает другим методам. Зона применения тоже весьма небольшая, ограниченная лишь обрывами кабельных жил. В условиях города не является целесообразным, так как требует точных расчётов и карты кабельных трасс.

Волновой метод — это способ локализации повреждений, основанный на теории волновых процессов. Суть метода заключается в том, что к концу кабеля подключается генератор волн, которые распространяются по жиле и

отражаются от мест, где есть какая-либо неоднородность. Если сопротивление на пути волны превосходит пороговое значение, то волна отражается с тем же знаком, это может указывать на конец кабеля или же на его обрыв. Если же сопротивление на пути волны ниже порогового значения, то волна отражается с противоположным знаком. К недостаткам данного метода относится то, что высокоомные повреждения трудно выявить из-за того они не могут вызвать сильного отражения или преломления. Для того что бы определить подобный дефект волновым методом его следует перекалибровать из высокоомного в низкоомное, что делается путём прожига. Процедура проводится в два этапа, на первом в кабель подаётся повышенное постоянное напряжение, на втором при помощи контроля ток производится прожиг изоляции и по мере снижения сопротивления в месте повреждения изоляции кабеля для поддержания тока требуется меньше напряжения источника.

С целью расширения применения методик на основе волновых процессов применяют импульсно-волновой метод. Данный способ локализации повреждений заключается в том, что подключённый к концу кабеля генератор отправляет силовой импульс напряжения, который вызывает пробой места повреждения на несколько миллисекунд, потом вслед отправляется зондирующая волна по аналогии с волновым методом. Импульс и волна должны синхронизироваться так, чтобы, когда импульс вызывал пробой изоляции и дуга не успела погаснуть, волна приходила к месту повреждения. Существует модификация этого метода заключающаяся в том, что вместо одной волны запускают несколько, после чего выбирают лучшую осциллограмму из всех. К недостаткам данного метода можно отнести долгое время нужное на синхронизацию волны и искры, а также последующего анализа осциллограмм, который также занимает приличное количество времени. Данную методику можно модернизировать при помощи применения нейросетей. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в импульсно-волновом методе закрывает недостатки данного способа локализации и расширит его область применения, так как сильно уменьшит время анализа осциллограмм и повысит его эффективность в городской среде.

Метод колебательного разряда существует в двух вариациях: связь по току, связь по напряжению. В первом случае, в кабель подаётся мощный высоковольтный импульс, из заряженного конденсатора источника, который обеспечивает пробой вместе с ослабленной изоляцией, после чего возникает колебательный переходный процесс между источником и местом пробоя. Анализ осциллограмм данного процесса позволяет определить расстояние до повреждения. Во втором случае источник является заряжаемым от ёмкости кабельной линии. По мере заряда, постоянное напряжение на ёмкости кабеля возрастает и это длится до момента, пока его не становится достаточно для пробоя места с ослабленной изоляцией. Дальше на месте пробоя возникает переходный процесс и анализ его осциллограмм даёт представление о месте повреждения. В научной работе [4] говорится, что данный метод хорошо

подходит для определения заплывающих пробоев или если на месте повреждения, происходят электрические разряды. Его недостатками являются: сложность анализа полученных данных, так как заплывающий пробой является не стабильным процессом, а стабильные повторения волновых процессов не возможны. Так же, если КЛ пролегает в городской среде, то имеет место фактор разветвлённости городских кабельных сетей, значит придётся проводить пошаговое измерение с нескольких распределительных пунктов или подстанции.

Акустический метод — это метод точного поиска, предполагает подачу с одного конца кабеля силовых импульсов, которые приводят к пробоям в месте повреждения и из-за этого там раздаются хлопки. Специалист, оснащённый специальным оборудованием, следует вдоль линии и следит за силой хлопков, самая большая сила хлопков достигается непосредственно на месте повреждения. К минусам этого метода можно отнести то, что он применим только к высокоомным повреждениям и, он не эффективен, если кабель не касается грунта, а проложен в полимерной трубе, так как воздух в трубе обеспечивает меньшее затухание звука.

Индукционный метод, основывающийся на регистрации сигналов, наводимых электромагнитным полем подключённого генератора, может быть использован при КЗ. Важным условием является выраженные межфазные короткие замыкания. Суть метода заключается в том, что, генератор звуковой частоты подключается к повреждённым жилам КЛ, при этом концы кабельных жил должны быть изолированы друг от друга и разведены в стороны. Ток с частотой 1200 Гц подаётся от генератора при напряжении 100-200 В. При прохождении из одной жилы в другую увеличивается магнитное поле, электромагнитные сигналы, проходимые в кабеле, наводятся индукционной рамкой в усилитель и телефон. Оператор со специальным оборудованием, проходит вдоль трассы, прослушивая сигналы, чем он ближе к месту повреждения, тем звук будет громче. К минусам этого метода относят трудность практического осуществления работ при однофазном КЗ, так как генератор звуковой частоты будет генерировать сигнал на броню кабеля и при прослушивании звучание за местом повреждения не уменьшится. Это объясняется тем, что ток замкнувшейся жилы на броню распространяется в обе стороны. Поэтому с целью наибольшей точности данную методику применяют только при многофазных КЗ. Так же стоит учитывать, что на этот метод оказывает сильное влияние глубина прокладки КЛ, так как при глубине более полутора метра сигнал будет ослабевать и вероятность допустить ошибку будет выше.

У многих рассмотренных способов локализации прослеживаются недостатки при поиске повреждений в городских условиях, так как для поиска приходится проверять несколько веток последовательно, что занимает значительное количество времени. Также многие методики требуют достаточно трудоёмкий процесс проведения процесса локализации. Поэтому внедрение методик с применением искусственного интеллекта может

положительно повлиять в плане повышения скорости производства в предварительном поиске и анализе.

Так в научной статье [5] М. И. Кощев и др. рассмотрели способ оптимизации волнового метода поиска повреждений на кабельной линии с помощью внедрения искусственного интеллекта. Развитие технологий даёт возможность быстро получать записи сигналов тока и напряжений, что даёт почву для развития волновых методик. Задача искусственного интеллекта сводится к определению момента начала переходного процесса. В работе делается вывод, что при частоте 1 МГц и достаточной степени обучения нейронной сети, время поиска повреждения может занимать 0,05-0,1 мкс, что показывает положительное влияние внедрения искусственного интеллекта на процесс локализации. Так же данная методика может применяться совместно с другими способами определения мест повреждений кабельных линий в «отложенном времени», при наличии аналого-цифрового преобразователя с циклически обновляемым буфером.

У многих рассмотренных способов локализации прослеживаются недостатки при поиске повреждений в городских условиях, так как для поиска приходится проверять несколько веток последовательно, что занимает значительное количество времени. Также многие методики требуют достаточно трудоёмкий процесс проведения процесса локализации. Поэтому внедрение методик с применением искусственного интеллекта может положительно повлиять в плане повышения скорости производства в предварительном поиске и анализе. При чём, эта тенденция будет актуальна как для городской, так и не для городской среды. Как первый этап внедрения ИИ, можно рассмотреть совмещение с традиционными источниками с целью закрыть некоторые их минусы с помощью возможностей нейросетей.

Из выше рассмотренного улучшения импульсно-волнового метода при помощи ИИ, к нему можно добавить также метод колебательного разряда, ёмкостной метод.

Метод колебательного разряда, где применение нейросети будет направлено на ускорение анализа осциллограмм, что уберёт один из минусов данной методики и рассмотрение способов применения его в городской зоне с разветвлённой системе.

Ёмкостной метод также сложен в применении в городской среде, так как требует точных расчётов и карты кабельных трасс, данные недостатки можно убрать при помощи внедрения ИИ. Это также увеличит область применения данной методики и сделает её более удобной в использовании.

Так же имеет место быть комбинирование методик для совершенствования процесса поиска повреждений. Например, совмещение индукционного и акустического метода будет способствовать расширению диапазона определяемых дефектов. Так как акустическая методика рассчитана на определение однофазных и межфазных КЗ, а индукционный способ на многофазные. Можно рассмотреть комбинирование традиционных источников и использование ИИ для повышения спектра повреждений,

которые можно определить и оптимального использования в городской среде.

Из рассмотренного можно сделать вывод, что тенденция на внедрения технологий ИИ окажет положительное влияние на методики локализации повреждений КЛ. Поэтому следует рассматривать методики более оптимального внедрения нейросети в сферу энергетики для облегчения и ускорения рабочих процессов. Так же следует рассматривать комбинирование методов для оптимизации поиска повреждений.

Список использованной литературы

- 1 Дмитриев, М. В. Поиск повреждений кабельных линий 6-500 кВ / Дмитриев М. В. – Режим доступа: https://voltplace.com/wp-content/uploads/Dmitriev_CL-14-art2.pdf
- 2 Попов, Е. В. Методы поиска и локализации повреждений в кабельных линиях / Попов Е. В. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-poiska-i-lokalizatsiy-povrezhdeniy-v-kabelnyh-liniyah>
- 3 Андреев, А. А. Совершенствование методик локализации повреждений кабельных линий 10кВ при оперативном обслуживании электротехнических комплексов городских распределительных сетей / Андреев А. А. – Режим работы: <https://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-metodik-lokalizatsii-povrezhdenii-kabelnykh-linii-10-kv-pri-ekspluatatsii>
- 4 Статья Россети Сибирь Строители повредили кабель и оставили без света более 1900 человек / Россети Сибирь – Режим доступа: https://www.rosseti-sib.ru/news/stroiteli_povredili_kabel_i_ostavili_bez_sveta_bole_1900_chelovek/
- 5 Кощев, М. И. Простые нейронные алгоритмы для волнового метода определения места повреждения / Кощев М. И., Славутский А. Л., Славутский Л. А. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/prostye-neyrosetevye-algoritmy-dlya-volnovogo-metoda-opredeleniya-mesta-povrezhdeniya-elektroseti>

КОНОПЛЕВ А. В., КУРСАНТ,
ПАВЛОВА С. А., РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-
ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ
КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф.
МАРГЕЛОВА

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ: ОТ ИСТОРИЧЕСКОГО ОПЫТА К СОВРЕМЕННЫМ РЕАЛИЯМ

Попытка описать, насколько глубоко информационные технологии проникли в современную войну — занятие, на которое, наверное, уйдет не одна диссертация. Можно написать несколько томов, снять десятки фильмов, но всё равно что-то останется за кадром. Потому что реальность сегодня такова: ни одна боевая задача, даже самая простая, не решается без ИТ. Это не громкие слова и не попытка следовать моде — это то, с чем сталкиваешься лично, когда попадаешь в зону СВО или проходишь подготовку на полигоне.

Но если думать, что всё это возникло только сейчас, в последние пару лет, то это будет ошибкой. На самом деле информационные технологии начали свой путь в армии гораздо раньше. Информационные технологии стали частью военной промышленности ещё в самом начале XX века.

Первые практические шаги по применению ИТ в военных целях относятся к 1900 году, когда в ходе спасательной операции броненосца «Генерал-адмирал Апраксин», севшего на мель у острова Гогланд, была задействована радиосвязь. Оценив ее потенциал, военные начали внедрение радиосвязи в сухопутных войсках, а уже в 1904 году, в период русско-японской войны, она получила боевое применение.

Дальше – больше. Любые технологические новшества, так или иначе относившиеся к информационной сфере, достаточно быстро оказывались на вооружении.

Самым неочевидным примером может послужить развитие кинематографа, ведь его производство, оформление и распространение — это тоже часть информационных технологий, апогеем которого стала пропаганда и сыграла ключевую роль во Второй Мировой войне.

Есть и более конкретные примеры, которые сразу вызывают ассоциации с информационными технологиями. Это имя Алана Тьюринга. Считается, что к 1945 году изобретенная Тьюрингом машина расшифровала два с половиной миллиона немецких сообщений. По подсчётам экспертов, эти данные помогли союзникам сократить войну как минимум на два года.

То есть, уже во время Второй Мировой войны продукты информационных технологий вносят такой вклад, который даже определяет ход войны, а следовательно, и ход истории.

Война была всегда двигателем прогресса и все её изобретения потом находили применение в гражданской жизни. Одной из ключевых революций уже нашей современной жизни стало изобретение Интернета. В конце 1960-х годов Министерство обороны США заключило ряд контрактов на разработку перспективных технологий, в том числе на проект распределённой вычислительной сети для университетов — ARPANET под руководством Роберта Тейлора и Лоуренса Робертса из которой в итоге вырос современный Интернет.

И вот уже подходя к сегодняшним событиям и оглядываясь по сторонам мы видим, что всё то, что мы чаще всего держим в руках, то с помощью чего мы чаще всего общаемся с людьми на расстоянии, то с помощью чего мы обучаемся, пишем рефераты и сообщения – всё это продукты информационных технологий и, кажется, прогресс развития данной сферы приобретает сверхкосмическую скорость, что к сожалению имеет и негативные последствия. В ходе СВО, на мой взгляд проявилась проблема отсталости армии. Ведь теперь изменился принцип внедрения инноваций. Если раньше военные становились новаторами в технологиях и даровали свои изобретения для гражданского потребления, то сегодня уже гражданская жизнь убежала далеко вперёд и смотрит сверху вниз в этом плане на армию. Это не является чем-то необычным, ведь такой институт как

армия исторически являлась медлительной на технологическую модернизацию, а уж тем более на революцию. То, чем это обусловлено – тема отдельного сообщения, но мы можем просто принять это как факт и желающих поспорить с этим практически не будет. Если мы хотим изменить ситуацию, то в первую очередь мы должны посмотреть правде в глаза, спуститься с небес на землю, пресекать «шапкозакидательство», признаться в своих ошибках и начать работать с тем, что есть.

А есть вот что: все финансы, всё производство вооружения и военной техники, все списки личного состава, а с этого года и реестр призывников – всё это теперь заточено на IT. Помимо реальной войны, ведётся и информационная – тоже IT. В общем, мы сейчас действительно со всех сторон окружены информационными технологиями уже сами чуть ли не являемся её продуктами.

Возвращаясь к СВО. Приведём простой пример.

Alpine Quest — приложение для Android, которое подходит для занятий различными видами активного отдыха и спорта, в том числе туризмом, бегом, охотой, геокешингом, внедорожной и водной навигацией. Если бы была статистика по количеству пользователей, установивших эту программу за всё время её существования и сравнение с тем сколько пользователей установило на свои устройства эту программу после 2022 года, то я думаю, можно было бы сделать интересный вывод, что на территории Восточной Украины случился просто туристический бум. Но мы с вами прекрасно понимаем что это за туристы и для каких реальных целей они пользуются AlpineQuest.

Это первый пример, когда гражданское изобретение в сфере IT стало активно использоваться на СВО.

Следующий пример, также лежащий на поверхности и непосредственно связанный с моей специальностью. Это дроны/мультикоптеры и еже с ними. Сегмент изначально сугубо гражданский, слегка промышленный и сельскохозяйственный, а сегодня ставший синонимом слова современные боевые действия. Более того повлиявший на создание отдельного рода (беспилотных систем) войск в РФ. И оглядываясь назад, становится очевидным тот факт, что кто быстрее и качественнее внедрит эти системы в структуру своей армии, тот и будет иметь существенный перевес «на земле».

Следующий пример. StarLink. С нашей стороны (как и почти всё связанное с современными гражданскими технологиями) используется из-под полы, но тем самым подчёркивает важность обладания подобными технологиями в современной армии. Ту связь, которую он может в теории обеспечивать и в которой есть острая необходимость - нельзя переоценить.

Последний пример, который я бы хотел привести самый банальный. ПК и ноутбуки. Вся документация, все приказы ведутся и оформляются на простых ноутбуках и компьютерах. Эти вещи стали для нас настолько обыденными, что мы даже не задумываемся, а что реально случится, если всё это разом пропадёт. Сравнить можно с потерей телефона в гражданской

жизни – ни доступа к своим финансам, ни связаться с близкими людьми, ни вызвать такси или скорую (стационарных телефонов дома практически ни у кого не осталось). Так и на войне всё это становится вопросом жизни и смерти.

В ходе обучения на полигоне, мне стало понятно, что всё в современных боевых действиях строится на применении, внедрении и под жёсткой диктовкой последних тенденций в развитии информационных технологий.

Опыт, полученный в ходе обучения на полигоне, и анализ текущей ситуации на СВО приводят к однозначному выводу: современные боевые действия строятся на фундаменте информационных технологий. Сегодняшний этап развития военного дела проходит под жесткую диктовку тенденций IT-сферы, где гражданские инновации зачастую опережают традиционные военные разработки. Признание этого факта, преодоление технологической инерции и активное внедрение передовых решений — главные условия для обеспечения эффективности на поле боя и сохранения оперативного превосходства.

Список использованной литературы

- 1 Быховский, М. А. Развитие радиосвязи в русском флоте. — СПб.: Наука, 2005. — 312 с.
- 2 Ходжес, Э. Алан Тьюринг: гений, изменивший мир. — М.: АСТ, 2019. — 384 с.
- 3 Чекин, А. В. Трансформация оборонно-промышленного комплекса России в условиях цифровизации // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Серия «Машиностроение». — 2024. — № 2. — С. 45–58.
- 4 Министерство обороны Российской Федерации. Единый реестр воинского учета: концепция внедрения и первые результаты. — М.: Воениздат, 2024. — 86 с.
- 5 Сидоров, П. И. Гражданские навигационные системы в зоне вооруженных конфликтов: опыт применения // Военная мысль. — 2024. — № 4. — С. 32–41.
- 6 Новиков, Д. А. Спутниковая связь нового поколения и ее военно-техническое значение // Вопросы оборонной техники. — 2023. — № 8. — С. 18–26.

КОСТЯКОВ А. А., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК, РЯЗАНСКИЙ
ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

МЕТОДИКА ВЫБОРА ОПТОПАРЫ ОТКРЫТОГО ТИПА ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА

Измерение скорости вращения механических узлов является одной из важных задач в системах автоматического управления, приводной технике, робототехнических установках и различных измерительных системах. Информация о скорости вращения необходима для реализации алгоритмов регулирования, диагностики состояния оборудования и обеспечения стабильности технологических процессов. В современных измерительных

системах широко применяются бесконтактные методы регистрации движения, среди которых особое место занимают оптические датчики. Использование оптических методов измерения позволяет повысить точность определения параметров движения, снизить износ измерительных элементов и обеспечить стабильную работу системы в широком диапазоне скоростей [1, 4].

Оптические датчики скорости функционируют на основе преобразования изменения светового потока в электрический сигнал. В большинстве случаев в качестве источника излучения используется инфракрасный светодиод, формирующий направленный световой поток. Данный поток поступает на фотоприёмник, который преобразует энергию излучения в электрический сигнал. При размещении между источником излучения и фотоприёмником вращающегося диска с прорезями световой поток периодически перекрывается, что приводит к формированию последовательности электрических импульсов. Частота этих импульсов определяется скоростью вращения диска и может использоваться для вычисления скорости вращения вала или линейной скорости перемещения объекта [1].

По конструктивному исполнению оптические датчики скорости подразделяются на просветные, отражательные и датчики, входящие в состав оптических энкодеров. В просветных датчиках источник излучения и фотоприёмник расположены по разные стороны оптической щели, а между ними перемещается элемент, который периодически перекрывает световой поток. В отражательных датчиках источник света и фотоприёмник располагаются на одной стороне контролируемого объекта, а формирование сигнала происходит за счёт отражения света от поверхности метки или специального отражающего элемента. Наиболее высокую точность измерений обеспечивают оптические энкодеры, использующие диски с большим количеством меток, что позволяет получать значительное разрешение измерения углового положения и скорости вращения [1, 6].

По типу фоточувствительного элемента оптические датчики могут быть:

- фотодиодными;
- фототранзисторными;
- фоторезисторными;
- фототиристорными;
- фотогальваническими.

На практике наибольшее распространение получили фотодиоды и фототранзисторы. Фотодиоды характеризуются высоким быстродействием и стабильностью параметров, что делает их предпочтительными для использования в высокоскоростных измерительных системах. Фототранзисторы обладают более высоким коэффициентом усиления и позволяют получать значительный уровень выходного сигнала без применения дополнительных усилительных каскадов, однако при работе в режиме насыщения их динамические характеристики могут ухудшаться, что

ограничивает применение в системах, работающих на высоких частотах [2, 3].

Работа оптических датчиков во многом определяется условиями эксплуатации. К числу факторов, оказывающих влияние на точность измерений, относятся температура окружающей среды, уровень внешней освещённости, запылённость рабочей зоны и наличие механических вибраций. Повышенная запылённость может приводить к частичному ослаблению светового потока и снижению чувствительности фотоприёмника. В условиях интенсивной внешней засветки возможно возникновение паразитных сигналов, что ухудшает достоверность измерений. Для уменьшения влияния внешних источников света обычно применяются инфракрасные излучатели и оптические фильтры, пропускающие излучение только определённого спектрального диапазона [1, 4]. Механические вибрации способны вызывать смещение элементов датчика или нестабильность прохождения меток через оптическую щель, что может приводить к искажению формы выходного сигнала.

Одним из основных параметров при выборе оптического датчика является диапазон измеряемой скорости вращения. Для определения требований к быстродействию датчика необходимо рассчитать частоту импульсов, формируемых при вращении диска с прорезями. Частота выходного сигнала определяется по формуле 1:

$$f = \frac{n \cdot N}{60} \quad 1)$$

где n – частота вращения, об/мин;
 N – число меток или прорезей.

Данное выражение позволяет определить максимальную частоту импульсов, формируемых датчиком при заданной скорости вращения. На практике при проектировании измерительных систем рекомендуется выбирать оптический датчик с запасом по частоте переключения не менее чем в 2-3 раза относительно расчётного значения, что обеспечивает устойчивую работу системы и предотвращает искажение импульсного сигнала при работе на предельных режимах [1].

Быстродействие оптической оптипары определяется динамическими характеристиками фотоприёмного элемента, в частности, временем нарастания (t_r) и спада (t_f) выходного сигнала. Эти параметры характеризуют скорость реакции фоточувствительного элемента на изменение уровня освещённости. Предельная частота корректного формирования импульсов может быть приближённо оценена по формуле 2:

$$f_{max} \approx \frac{1}{t_r + t_f}$$

При приближении рабочей частоты сигнала к предельному значению происходит сглаживание фронтов импульсов, что может приводить к ошибкам счёта. В таких условиях использование фототранзисторов, работающих в режиме насыщения, может быть нежелательным, поскольку их динамические характеристики ограничивают скорость переключения. Для высокоскоростных систем целесообразно использовать фотодиоды, работающие в фототоковом режиме, совместно с усилительными каскадами и компараторами, что позволяет обеспечить более высокую скорость формирования импульсного сигнала [3, 4].

Важным параметром измерительной системы является её разрешающая способность, которая определяется количеством импульсов, формируемых за один оборот вала. Увеличение числа прорезей на диске позволяет повысить точность измерения углового положения и скорости вращения. Однако увеличение количества импульсов приводит к росту частоты выходного сигнала, что предъявляет более жёсткие требования к быстродействию фотоприёмного узла и электронной схемы обработки сигнала. Таким образом, при проектировании системы измерения необходимо учитывать взаимосвязь между разрешением измерения и допустимой частотой переключения датчика [1, 3].

При выборе оптического датчика необходимо также учитывать его электрические параметры. К ним относятся напряжение питания, тип выходного каскада, допустимый ток нагрузки и уровень выходного сигнала. Наиболее распространённым типом выхода является схема с открытым коллектором, позволяющая легко согласовать датчик с входами микроконтроллеров и других цифровых устройств. При использовании такого выхода необходимо правильно выбирать номинал подтягивающего резистора, поскольку его величина влияет на скорость формирования фронтов сигнала и на уровень потребляемого тока [3]. Дополнительными параметрами, характеризующими фотоприёмник, являются фототок при освещении, уровень темнового тока и отношение сигнал/шум. Эти характеристики определяют чувствительность датчика и устойчивость его работы в условиях внешних помех [2].

В рамках научной работы рассматривается задача разработки измерительного узла системы контроля скорости вращения вала на основе оптопары открытого типа. Выбор данного типа датчика обусловлен его конструктивной простотой, надёжностью и возможностью формирования стабильного импульсного сигнала при использовании реперного диска с прорезью. В процессе проектирования используется методика выбора оптической оптопары, учитывающая основные параметры измерительной системы и условия эксплуатации устройства.

В соответствии с данной методикой первоначально определяется диапазон измеряемых скоростей вращения вала и рассчитывается максимальная частота импульсов, формируемых датчиком. Далее выбирается

количество прорезей на диске, которое обеспечивает требуемое разрешение измерения. После этого выполняется анализ динамических характеристик оптопары, включая время нарастания и спада сигнала, а также допустимую частоту переключения. Полученные параметры сопоставляются с расчётной частотой сигнала с учётом необходимого запаса по быстродействию.

Следующим этапом является выбор типа фотоприёмника и схемы обработки сигнала. Для систем с относительно невысокими частотами допускается применение фототранзисторных оптопар, тогда как в высокоскоростных системах предпочтительным является использование фотодиодных датчиков совместно с усилительными каскадами и компараторами. После этого проводится анализ электрических параметров датчика и его совместимости с элементами электронной схемы системы измерения.

Завершающим этапом является оценка условий эксплуатации датчика. При необходимости предусматриваются меры по защите датчика от воздействия внешней засветки, пыли и механических вибраций, а также оптимизируется режим работы светодиодного источника излучения с учётом его долговечности и стабильности параметров.

Таким образом, разработанная методика выбора оптопары открытого типа позволяет учитывать основные параметры оптоэлектронных элементов, динамические характеристики датчиков и условия эксплуатации измерительной системы. Применение данной методики в процессе разработки измерительного узла системы контроля скорости вращения вала в рамках научной работы позволяет обеспечить стабильное формирование импульсного сигнала и повысить точность измерения скорости вращения.

Список использованной литературы

- 1 Алейников, А. Ф., Гридчин, В. А., Цапенко, М. П. Датчики (перспективные направления развития): учеб. пособие / под ред. проф. М. П. Цапенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – 176 с.
- 2 Кашкаров, А. П. 500 схем для радиолюбителей. Электронные датчики. – 2-е изд., доп. – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 208 с.: ил.
- 3 Кашкаров, А. П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. – М.: Альтекс, 2004. – 212 с.: ил.
- 4 Фрайден, Дж. Современные датчики: справочник / пер. с англ. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
- 5 Webster J. G., Eren H. Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. – Boca Raton: CRC Press, 2014. – 1921 p.
- 6 Santos J. L., Farahi F. Handbook of Optical Sensors. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 718 p.

ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ЛИТВИНОВА И. В., К. Э. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ
(ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОБЪЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются результаты анализа современного состояния и прогноз развития электроэнергетической отрасли Рязанского региона до 2030 года. Построена модель влияния фактора развития промышленного производства в регионе на объемы генерации электроэнергии в Рязанской области. Рассмотрена возможность применения данной модели для других отраслей промышленности.

Ключевые слова: анализ, электроэнергетика; Рязанская область, генерация, перспективы развития.

Электроэнергетика Рязанского региона является важнейшей жизнеобеспечивающей отраслью, имеющей инфраструктурное значение, от стабильности экономического развития которой зависит устойчивое позитивное развитие региональной экономики. Ранее в публикациях [1, 2, 3, 4] рассматривался вопрос влияния электроэнергетики на различные отрасли промышленности. Автором приводятся данные, подтверждающие, что потенциально электроэнергетика может и стимулировать, и сдерживать экономический рост, поэтому формирование эффективного механизма ее экономического развития выступает одной из первоочередных приоритетных задач региона.

Рязанская область относится к числу избыточных по выработке мощности и электроэнергии. За счет собственных тепловых электростанций покрывается 100% потребности в электрической мощности, остальная электроэнергия передается по межсистемным линиям (напряжением 220, 500 кВ) в Московскую, Смоленскую, Нижегородскую, Тульскую и Тамбовскую область, а также Республику Мордовия, что значительно увеличивает количество потребителей. Однако следует отметить, что сдерживающим фактором увеличения генерации является рост тарифов, как на электрическую, так и на тепловую энергию

Особое место в Энергетической стратегии занимает региональная энергетическая политика, которая основана на сочетании естественного стремления регионов к самоуправлению и самообеспечению конечными энергоносителями (электрической и тепловой энергией) с сохранением органического единства топливно-энергетического комплекса Российской Федерации и региональных энергетических систем.

Подтверждением этого является то, что энергосистема Рязанской области работает в составе объединенной энергетической системы (ОЭС) Центра параллельно с ЕЭС России. Диспетчерское управление Рязанской энергосистемой осуществляется Рязанским РДУ. Энергосистема Рязанской области имеет связь с Московской, Тульской, Тамбовской, Смоленской,

Нижегородской энергосистемами, а также энергосистемой Республики Мордовия [2].

На территории Рязанской области находятся 4 тепловые электростанции: Рязанская ГРЭС, Ново-Рязанская ТЭЦ, Дягилевская ТЭЦ, ГТ ТЭЦ (г. Сасово). Установленная мощность электростанций на 2025 год Рязанской области представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Установленная мощность электростанций Рязанской области на 2025 год

Электростанция	Установленная мощность, МВт
Филиала ПАО «ОГК-2» - Рязанская ГРЭС	3070
ООО «Ново-Рязанская ТЭЦ»	425
Филиал ПАО «Квадра-Центральная генерация» - производственное подразделение «Дягилевская ТЭЦ»	125
ПАО «ГТ-ТЭЦ Энерго» ГТ ТЭЦ, г. Сасово	18
Всего, МВт	3638

Как показало исследование, на развитие электроэнергетики могут влиять следующие факторы [2, 3]:

1. Динамика спроса на электроэнергию;
2. Материалоёмкость производства электроэнергии;
3. Техническое состояние основных фондов и частота модернизации изношенного оборудования, обновление технологии производства;
4. Климатические и погодные условия;
5. Распределённая генерация;
6. Рост промышленности.

Динамика спроса на электроэнергию оказывает неравномерность нагрузки, влияет на эффективность генерирующих предприятий (ТЭЦ, ТЭС) из-за не совпадения во времени процесса производства и потребления электроэнергии. Более равномерный график потребления позволяет эксплуатировать установленную мощность электростанции с наибольшим коэффициентом использования, что снижает издержки производства. На материалоёмкость производства электроэнергии влияют цены на материальные ресурсы, удельный расход сырья и материалов, объём производства и другие факторы. Климатические и погодные условия, например, в виде низких среднегодовых температур увеличивают потребление топливно-энергетических ресурсов для надёжного энергообеспечения потребителей. Распределённая генерация заключается в строительстве собственных объектов и систем выработки энергии в малых или средних объёмах поблизости от потребителя или на его территории, если подключение к системе централизованного энергоснабжения невозможно или обходится дорого.

В соответствии с прогнозируемым ростом нагрузок и развитием генерирующих мощностей сформирован баланс мощности Рязанской энергосистемы до 2030 года (таблица 2) [1,2,3,4].

Таблица 2 - Прогноз увеличения генерации электрической мощности Рязанской энергосистемы до 2030 года

Показатель	2014	2024	2030
Максимум потребления, МВт	1034	1172	1408
Установленная мощность станций, МВт	3623	3819	3769
в т.ч. Рязанская ГРЭС	2650	2710	2710
ГРЭС-24	420	420	420
Дягилевская ТЭЦ	110	228	228
Ново-Рязанская ТЭЦ	425	425	375
ГТ ТЭЦ г. Сасово	18	18	18
ГТ ТЭЦ г. Касимов	0	0	18
Располагаемая мощность станций, МВт	3508	3704	3656
Нормативный резерв мощности (17%)	175,78	199,24	239,36
Дефицит (+)/ избыток (-) с учетом необходимости поддержания резерва мощности, МВт	-2298,22	-2332,76	-2008,64

Одним, что из сдерживающих факторов роста и развития объемов генерации электроэнергии следует считать рост промышленности.

Для анализа влияния данного фактора могут использоваться следующие математические аппараты:

- Факторный анализ. Позволяет выявить наиболее значимые факторы, определить характер их влияния и составить факторные модели, описывающие зависимость энергопотребления от выделенных факторов.
- Корреляционный, регрессионный и детерминированный факторный анализ. Помогает определить причины изменений в энергопотреблении, прогнозировать энергопотребление с учётом изменений внешней среды или внутренних факторов работы предприятия.
- Анализ практических кейсов. Например, исследование, которое выявляет эффекты внедрения технологий распределённой генерации в промышленности, на базе российских компаний, использующих собственные источники энергии.

Проведем факторный анализ энергопотребления промышленных предприятий. На основании анализа существующих исследований в области повышения энергоэффективности, а также корреляционного анализа, были выделены следующие факторы, имеющие наиболее значимое влияние на потребление электроэнергии:

- x_1 — индекс промышленного производства (%);
- x_2 — степень износа основных производственных фондов (%).

Данный фактор представляет собой средневзвешенную оценку степени износа основных фондов по отдельным отраслям и принят в качестве альтернативы фактору «энергоёмкость оборудования» в связи с тем, что он более прост в определении;

- x_3 , x_4 — доли нефтеперерабатывающей и машиностроительных отраслей в общем объеме валовой добавленной стоимости промышленности (%), отражающие структуру промышленного производства;

- x_5 — средняя цена на электроэнергию в Центральном Федеральном округе;

- x_6 — средняя температура зимнего периода (с сентября по май, $^{\circ}\text{C}$).

В связи с тем, что в зимний период времени потребление электроэнергии возрастает, средняя температура по Рязанскому региону рассматривается в качестве одного из факторов.

В качестве источников информации по потреблению электроэнергии промышленными предприятиями и значениям рассматриваемых факторов использовались официальные статистические данные за 2005-2025 гг. [1, 2, 3, 4], а также единые топливно-энергетические балансы Рязанской области. Для оценки степени связи между энергопотреблением и выделенными факторами были оценены парные коэффициенты корреляции, представленные в таблице 3.

Расчеты подтверждают, что между данными факторами и результирующим показателем в большинстве случаев присутствует достаточно устойчивая связь.

Исключение составляет структурный фактор в Рязанской области, имеющий довольно слабое влияние на потребление. Очевидно, это можно связать с достаточно стабильной структурой промышленности. Тем не менее, данный фактор не следует исключать из модели с целью ее проверки на универсальность по отношению к различным регионам.

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции между потреблением электроэнергии (y) и выделенными факторами (x_i)

Фактор	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
r_{xy}	0,32	0,3	0,63	0,4	0,76	0,49

Оценка параметров модели производилась с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel.

В результате анализа были получены модели зависимости потребления электроэнергии от набора факторов для Рязанской области:

$$y = -2342,25 + 29,03 x_1 + 47,02 x_2 + 151,04 x_3 + 45,04 x_4 + 0,15 x_5 + 18,4 x_6, (1)$$

Коэффициент детерминации (R^2) уравнений регрессии равен соответственно 0,89 и показывает, то, что модели адекватно описывают исходные данные.

Полученные здесь модели позволяют оценить вклад различных факторов в динамику энергопотребления промышленных предприятий выбранных для анализа регионов. Оценка вклада каждого фактора

производилась при закреплении значений остальных факторов на уровне 2020-2025 года.

Анализируя данные изображения можно сделать вывод, что в Рязанской области наибольший вклад в изменение объема потребления электроэнергии вносит износ основных фондов, несмотря на незначительные колебания данного фактора за последние 10 лет. Также полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что влияние одних и тех же факторов на данные объекты неодинаково. Однако, несмотря на различное влияние выбранных факторов на потребление электроэнергии в Рязанском регионе, модели, полученные по одинаковому набору факторов в обоих случаях достаточно хорошо описывают исходные данные.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для:

1. Разработки мероприятий по повышению энергоэффективности в промышленности с ориентацией на факторы, воздействие на которые возможно и целесообразно.

2. Прогнозирования энергопотребления с учётом изменений внешней среды или внутренних факторов работы предприятия.

3. Оценки эффективности энергосберегающих мероприятий — например, анализа энергоёмкости выпускаемой продукции до и после внедрения.

Список использованной литературы

1 Лопатин, Е. И., Судакова, Г. Ю. Устойчивое развитие предприятий ТЭК для повышения энергетической безопасности рязанского региона // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с международным участием – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 524 - 527.

2 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Современное состояние и основные перспективы экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области // Новые технологии в учебном процессе и производстве: сборник материалов XXIII научно-технической конференции с международным участием. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2025. – С. 532 - 537.

3 Морозова, Н. М., Лопатин, Е. И. Прогнозирование экономического развития электроэнергетической отрасли в Рязанской области до 2030 года //Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 133 – 137.

4 Судакова, Г. Ю., Лопатин, Е. И. Факторы развития топливно-энергетического комплекса и обеспечение энергетической безопасности Рязанского региона //Наука и образование XXI века: сборник материалов XIX-й Международной научно-практической конф., 31 октября 2025 г., Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2025. – С. 144 – 147.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛАМПЫ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ

Лампы бегущей волны (ЛБВ) относятся к классу мощных вакуумных электронных приборов, используемых в качестве генераторов или усилителей сверхвысокочастотных (СВЧ) сигналов. Они находят широкое использование в радиосвязи, радиолокации, радионавигации, радиоастрономии и входят в состав различных наземных (стационарных и подвижных), корабельных, авиационных и космических радиотехнических систем. В последнее время актуальным является разработка нового поколения ЛБВ коротковолновой части миллиметрового диапазона длин волн с большим уровнем мощности выходного излучения для использования в высокоскоростных линиях связи, радиолокационных станциях бортового и наземного базирования [1].

Конструкция ЛБВ содержит ряд элементов (рисунок 1). Электронная пушка, состоящая из катода, фокусирующего электрода и анода, формирует электронный пучок с требуемыми параметрами. Транспортировка пучка через трубу дрейфа обеспечивается постоянными магнитами, создающими периодическое фокусирующее магнитное поле. Спиральная замедляющая система используется для взаимодействия пучка с бегущей по ней высокочастотной электромагнитной волной, в результате которого электроны передают часть своей кинетической энергии в СВЧ поле. Таким образом, входной радиочастотный сигнал подаётся на один конец спирали, а усиленный снимается с противоположного конца и передается в нагрузку. Остаточная энергия обработанного пучка рассеивается в коллекторе.

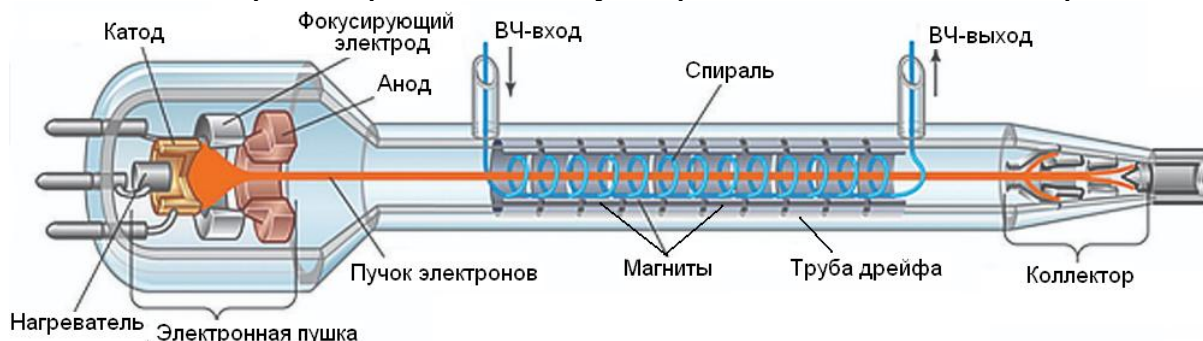


Рисунок 1 – Конструкция ЛБВ

Для автоматизации проектирования таких приборов широко применяются методы компьютерного моделирования, реализованные в различных пакетах прикладных программ [2]. В данной работе рассматривается использование пакета трехмерного электромагнитного моделирования CST Studio Suite, предназначенного для решения мультифизических задач. В его состав входит модуль CST Particle Tracking,

позволяющий анализировать движение заряженных частиц в электромагнитных полях [3].

Интерфейс главного окна включает панель с закладками инструментов (рисунок 2). Центральную часть экрана занимает графическое окно, в котором могут отображаться диалоговые окна, графики различных величин, 3D-результаты моделирования и анимации. В левой части располагается окно дерева проекта с узлами, содержащими информацию о настройках анализируемой модели и результатах расчета.

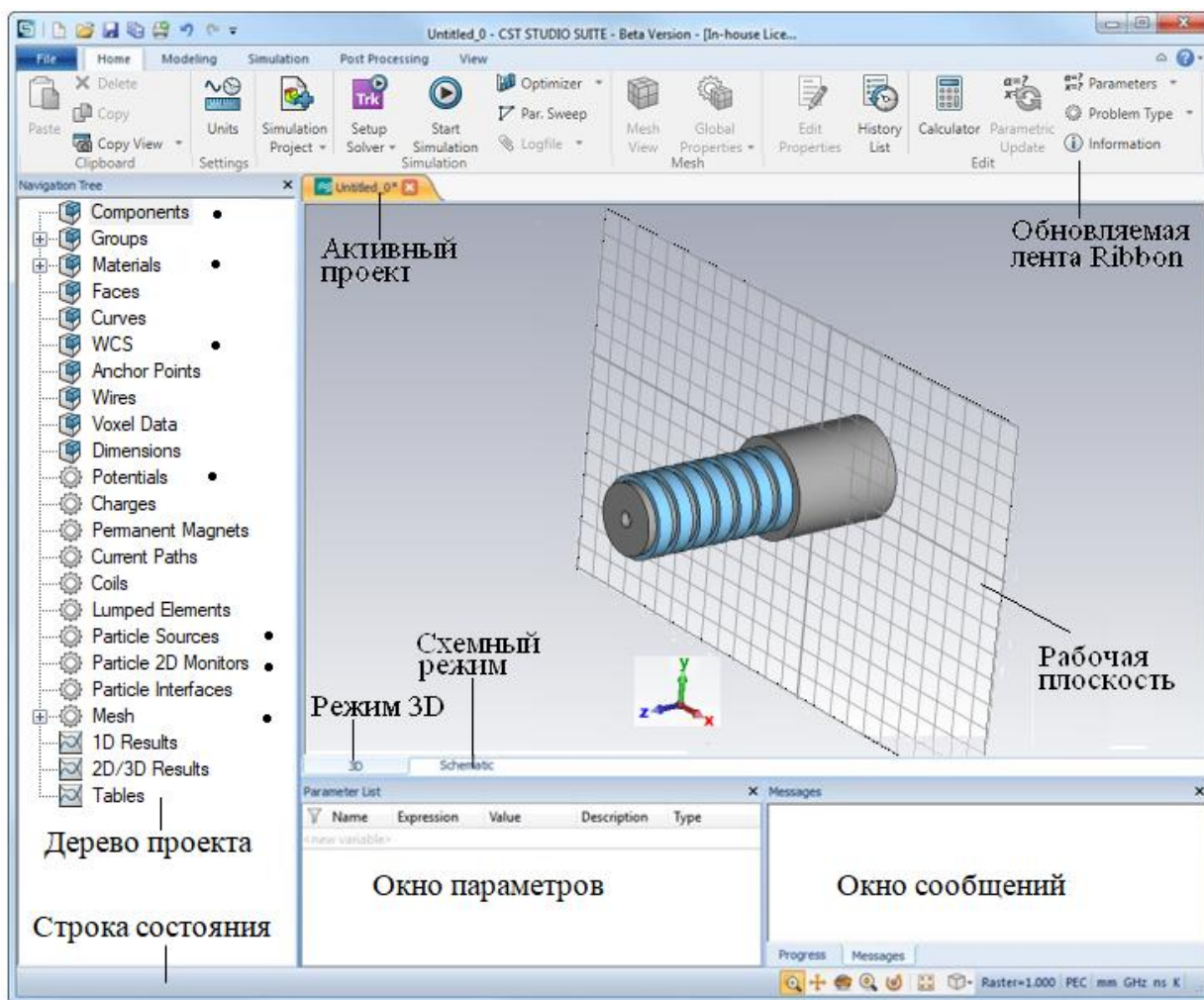
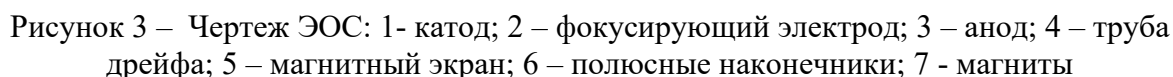


Рисунок 2 – Интерфейс главного окна CST Particle Studio

На рисунке 3 приведен чертеж электронно-оптической системы (ЭОС) проектируемой ЛБВ с указанием размеров в миллиметрах и материалов отдельных конструктивных элементов. Для катода, фокусирующего электрода, анода и трубы дрейфа задан материал PEC – идеальный проводник; для магнитного экрана и полюсных наконечников – материал сталь (Steel-1010); постоянные магниты выполнены из сплава SmCo_5 .



Катод

Фокусирующий электрод

Анод

Магнитный экран

Труба дрейфа

Магнит

Полосный наконечник

Сборка ЭОС

Методика расчета ЭОС ЛБВ включает три этапа [4]. На первом этапе проводится трехмерный расчет магнитного поля в магнитной периодической фокусирующей системе (МПФС) с помощью модуля M-Static Solver. Предварительно для каждого магнита задается в теслах значение намагниченности с указанием знака, определяющего направление намагниченности (рисунок 5). В дереве проекта в узле компонентов (Components) отключаются не нужные для расчета элементы ЭОС: анод, катод, фокусирующий электрод и труба дрейфа (отмечены красными маркерами). Расчетная сетка сгущалась для отдельных областей.

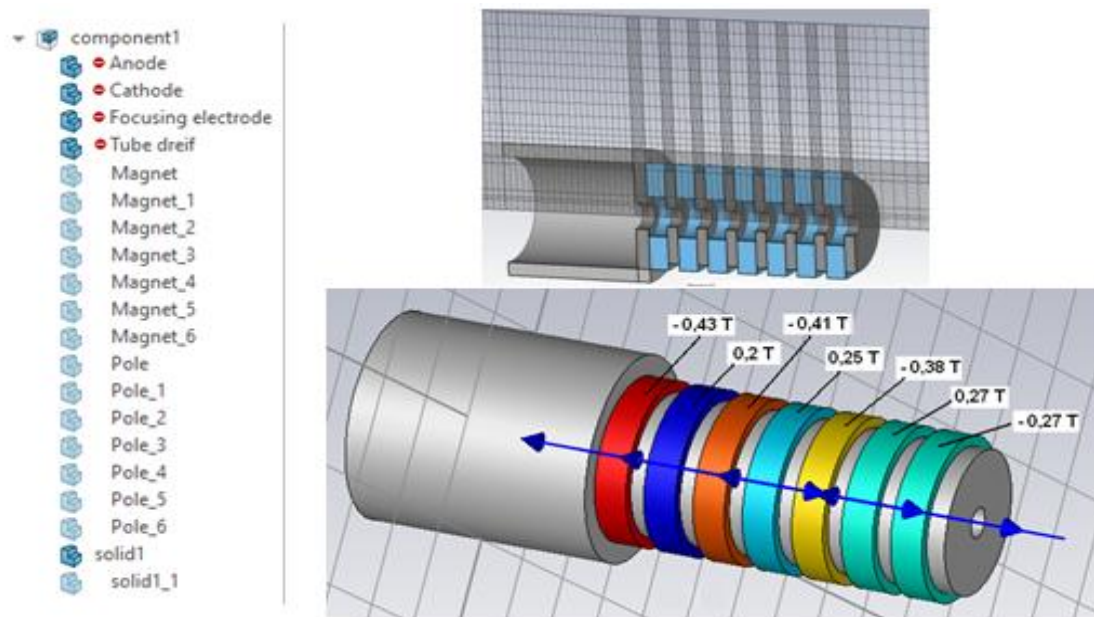


Рисунок 5 – К расчету магнитного поля

Результаты расчета магнитного поля могут быть представлены в векторной форме, либо в виде изолиний распределения магнитной индукции в любой плоскости (рисунок 6, а). По полученным данным рассчитывалось распределение продольной магнитной индукции $B_z(z)$ на оси системы (б) и сохранялось в отдельном файле для последующего импорта в модуль Particle Tracking.

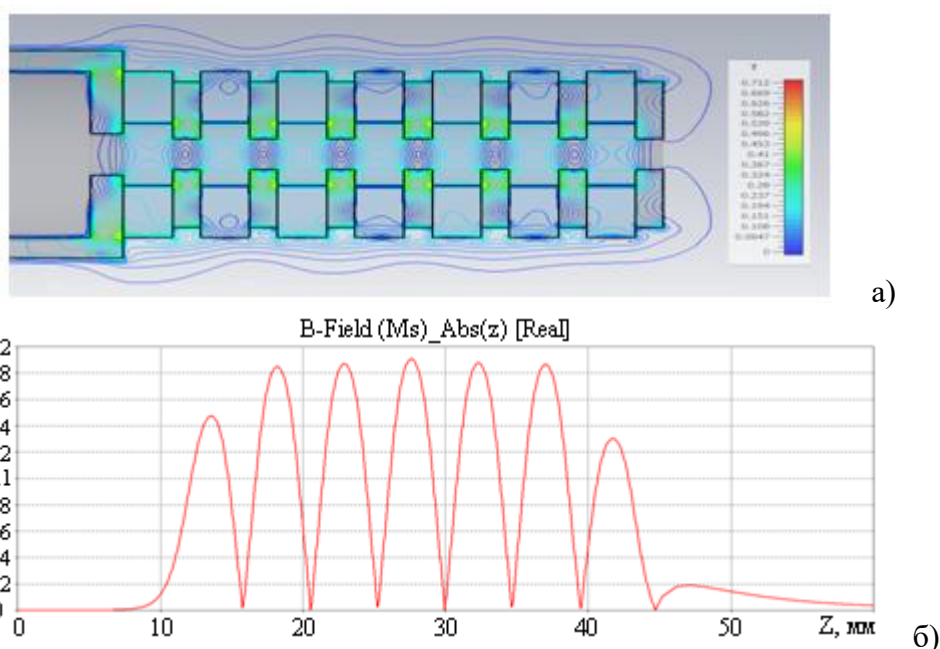


Рисунок 6 – Результаты расчета магнитного поля: а – распределение Z-компоненты магнитной индукции; б – распределение продольной магнитной индукции на оси Z

При числе узлов сетки свыше 730 тысяч время расчета магнитного поля составляло 4 мин. 38 сек.

На втором этапе проводился расчет траекторий электронов в пушке без магнитного поля. К модулю Particle Tracking для расчета электрического поля подключался модуль E-Static Solver. На рисунке 7 показан электронный пучок в продольном (а) и поперечных (б) сечениях. Цветом отображается возрастание энергии электронов до 10000 eV. Видно, что без фокусирующего магнитного поля пучок в трубе дрейфа расширяется под действием сил пространственного заряда и оседает на стенки. Картина распределения электрического поля показана в виде цветовой палитры (в) и эквипотенциалей (г).

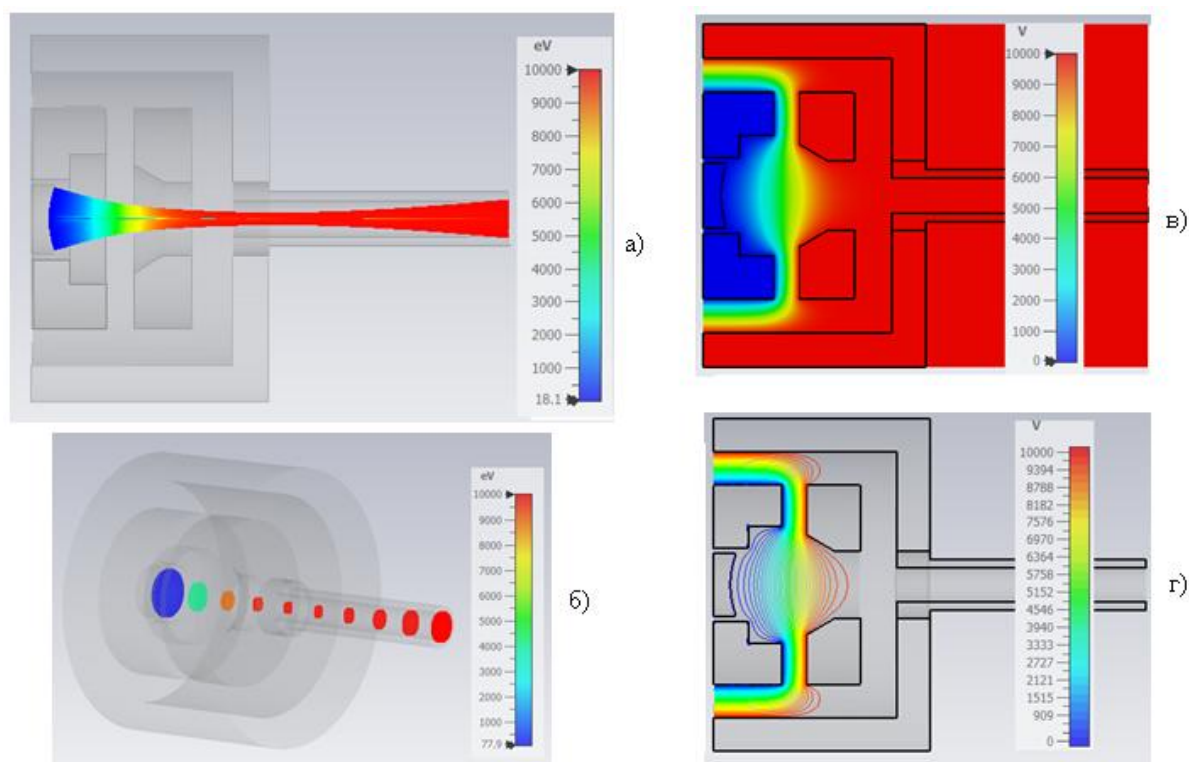


Рисунок 6 – Результаты расчета электронной пушки: а – траектории электронов; б – поперечные сечения пучка; в, г – распределение электрического поля

В процессе расчета пушки было проведено исследование влияния относительного шага сетки h на величину катодного тока (рисунок 8).

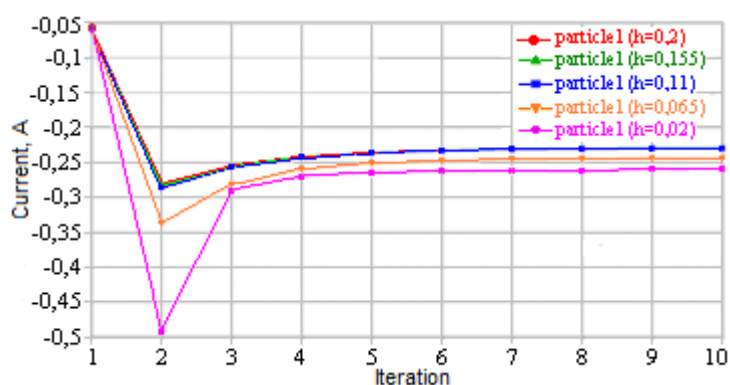
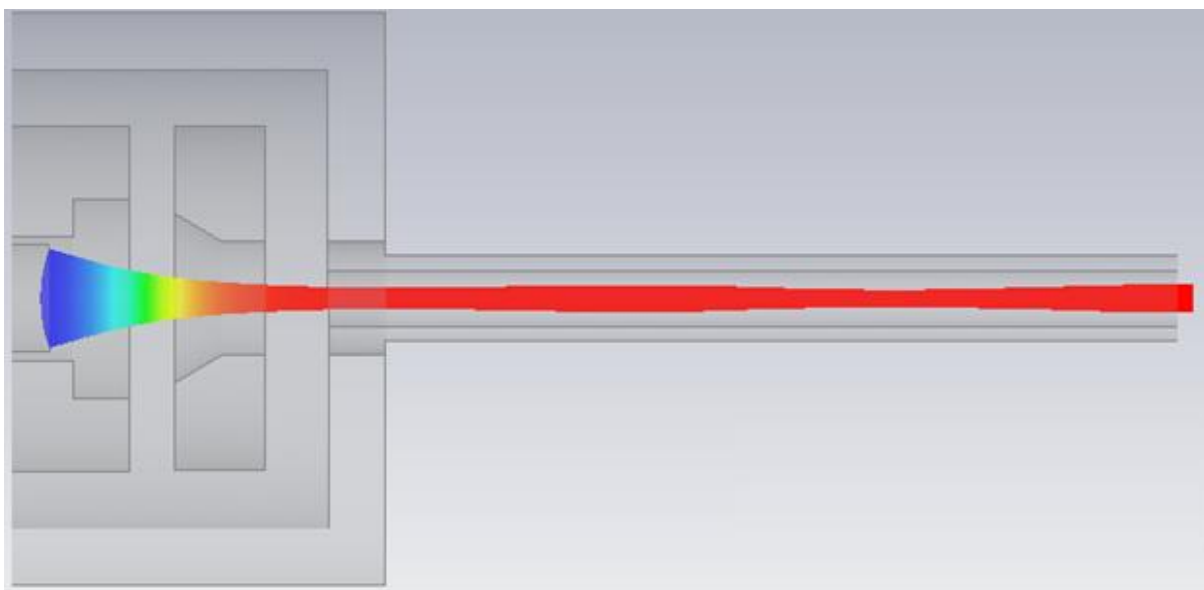


Рисунок 8 – Влияние шага h на установление тока

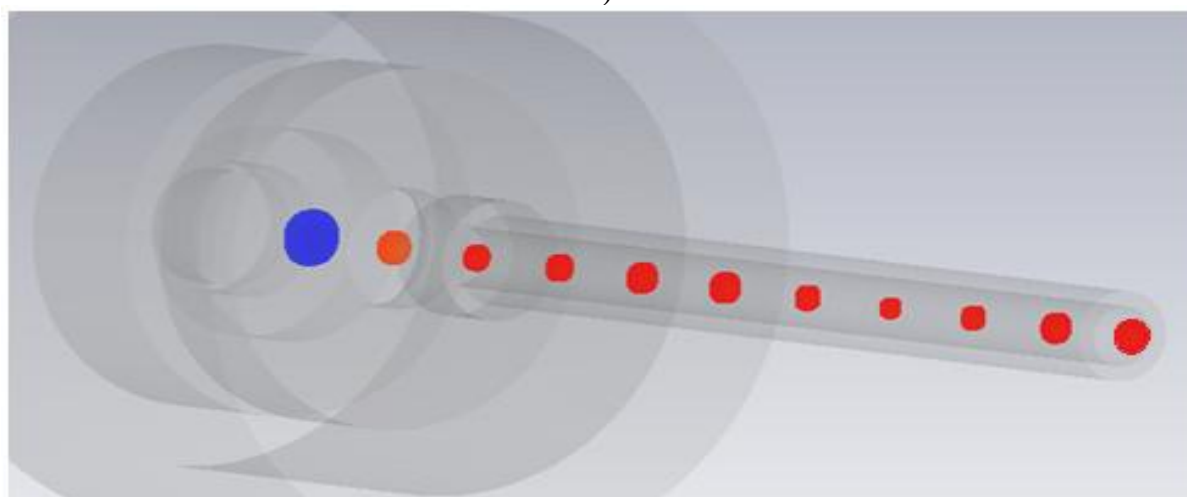
Шаг расчетной сетки изменялся в диапазоне от 0,2 до 0,02. Самосоглашенное решение устанавливается за 10 итераций. На сетке из 1,3 млн. ячеек ($h=0,02$) катодный ток составил 0,26 А, а время счета 1 мин.16 сек.

На заключительном этапе проводился расчет электронного пучка во всей ЭОС с учетом полученного на первом этапе осевого распределения магнитного поля $B_{z0}(z)$. При этом в дереве проекта в узле Components исключались все элементы магнитной системы в виде магнитов и полюсных наконечников. Расчетная сетка сгущалась вблизи катода и в трубе дрейфа и составляла 9 млн. узлов. Время расчета - 22 мин. 17 сек.

Из результатов траекторного анализа (рисунок 9) видно, что пучок в трубе дрейфа пульсирует, но оседания электронов на стенки не происходит.



а)



б)

Рисунок 9 – Расчет всей ЭОС: а – пучок в продольном сечении; б – поперечные сечения пучка в аксонометрии

Заключение. Таким образом, в результате работы была освоена методика расчета протяженных ЭОС на примере лампы бегущей волны с использованием пакета трехмерного электромагнитного моделирования CST

Studio Suite. Пакет позволяет быстро создавать сложные 3D конструкции приборов, настраиваться на решение различных задач и анализировать результаты с помощью эффективных средств визуализации, сокращая тем самым время поиска оптимальной конструкции.

Список использованной литературы

- 1 Гилмор, А. С. Лампы с бегущей волной. – М.: Техносфера, 2013, - 616 с.
- 2 Рыбачек, В. П. Численное моделирование электронных пушек в Comsol Multyphysics. Труды XVII междунар. НТК “Наука и образование XXI века”, Рязань. СТУ. 2023.
- 3 www.eurointech.ru CST Studio Suite 2025 Начало работы. Руководство пользователя. – 84 с.
- 4 Иванов, И. М., Курушин, А. А. Моделирование мощных СВЧ приборов с помощью программы CST Particle Studio. – М.: изд-во «One-Book», 2018, - 380 с.

НИКИТАЕВ М. А., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ
(ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕСЩЕТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В последние годы бесщеточные двигатели постоянного тока (BLDC) получили широкое распространение в промышленной автоматике, робототехнике, электротранспорте и системах управления движением. Это связано с их высокой энергоэффективностью, надежностью, отсутствием щеточного узла и улучшенными динамическими характеристиками по сравнению с традиционными коллекторными двигателями [1]. Благодаря этим преимуществам такие двигатели находят применение в широком спектре технических систем, где требуется высокая точность регулирования скорости, высокая надежность и длительный срок эксплуатации оборудования.

Эффективность функционирования бесщеточных двигателей в значительной степени определяется алгоритмом формирования управляющих сигналов силового инвертора. Вид управляющих импульсов оказывает существенное влияние на такие параметры работы двигателя, как плавность вращения, уровень пульсаций электромагнитного момента, энергетическая эффективность, а также тепловые потери в силовых ключах [2]. В современных системах электропривода применяются различные методы коммутации и формирования управляющих сигналов, включая прямоугольную коммутацию, широтно-импульсную модуляцию и различные варианты синусоидального управления [3]. Несмотря на значительное количество исследований в данной области, влияние параметров управляющих импульсов на характеристики бесщеточных двигателей продолжает оставаться актуальной задачей, требующей проведения дополнительных экспериментальных исследований.

Существенное внимание в научных исследованиях уделяется разработке различных методов управления бесщеточными двигателями и формированию сигналов управления силовыми инверторами. Наиболее распространённой структурой системы управления BLDC-двигателем является трехфазный инвертор напряжения, состоящий из шести силовых ключей, управляемых специализированными драйверами. Такая схема позволяет формировать требуемую последовательность коммутации фаз двигателя и является стандартным решением для большинства современных электроприводов [3].

Одним из наиболее распространенных методов управления является шестишаговая коммутация. В данном алгоритме формируется последовательность включения силовых ключей, состоящая из шести этапов электрического периода, в каждом из которых активны две фазы двигателя, а третья остается отключенной. Такой способ управления позволяет сформировать квазипрямоугольную форму фазного напряжения и отличается простотой реализации и низкими вычислительными требованиями к системе управления. Благодаря этим преимуществам шестишаговый метод широко применяется в промышленных системах управления электроприводами, особенно в устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами [3][4]. Однако данный метод имеет и ряд недостатков, к которым относятся повышенные пульсации электромагнитного момента и акустический шум, возникающие в процессе коммутации фаз двигателя.

В качестве альтернативы шестишаговой коммутации в современных системах управления используются методы широтно-импульсной модуляции (PWM). Применение PWM-модуляции позволяет более точно формировать напряжение на фазах двигателя и регулировать его среднее значение за счет изменения коэффициента заполнения импульсов. Использование широтно-импульсной модуляции в трехфазных инверторах обеспечивает улучшение энергетических характеристик системы и более плавное регулирование скорости вращения двигателя [3]. При этом параметры модуляции, такие как частота коммутации и форма модулирующего сигнала, оказывают существенное влияние на спектр гармоник выходного напряжения и уровень электромагнитных помех.

Другим распространённым подходом является синусоидальное управление, при котором фазные токи двигателя формируются по синусоидальному закону. В этом случае для генерации сигналов управления используется синусоидальная широтно-импульсная модуляция. Такой метод позволяет значительно снизить пульсации электромагнитного момента и улучшить динамические характеристики двигателя за счёт более плавного изменения токов в фазных обмотках. В ряде исследований показано, что применение синусоидальной модуляции позволяет уменьшить уровень гармонических искажений и повысить эффективность работы электропривода [2].

В последние годы также активно исследуются более сложные методы управления, включая векторное управление и адаптивные алгоритмы

регулирования параметров электропривода. Такие методы позволяют улучшить динамические характеристики двигателя и повысить устойчивость системы управления к внешним возмущениям и изменениям нагрузки [3]. Несмотря на развитие сложных алгоритмов управления, относительно простые схемы трехфазных инверторов с шестью силовыми ключами и управлением на основе широтно-импульсной модуляции по-прежнему широко применяются в экспериментальных и исследовательских установках. Это обусловлено их относительной простотой реализации, возможностью гибкого изменения параметров управляющих сигналов и удобством проведения экспериментального анализа различных режимов работы двигателя.

В связи с этим актуальным является создание специализированных экспериментальных установок, позволяющих исследовать влияние различных алгоритмов формирования управляющих сигналов на характеристики двигателя. Целью настоящей работы является разработка экспериментальной установки для исследования влияния параметров управляющих импульсов на характеристики бесщеточного двигателя.

Исследование проводится с использованием экспериментального подхода, основанного на разработке и анализе лабораторной установки управления бесщеточным двигателем. Основой установки является микроконтроллерная система, обеспечивающая формирование управляющих сигналов для силового инвертора. В качестве управляющего контроллера используется микроконтроллерная плата Arduino Nano, позволяющая формировать цифровые сигналы управления силовыми ключами и изменять параметры управляющих импульсов в программном режиме. Структурная схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

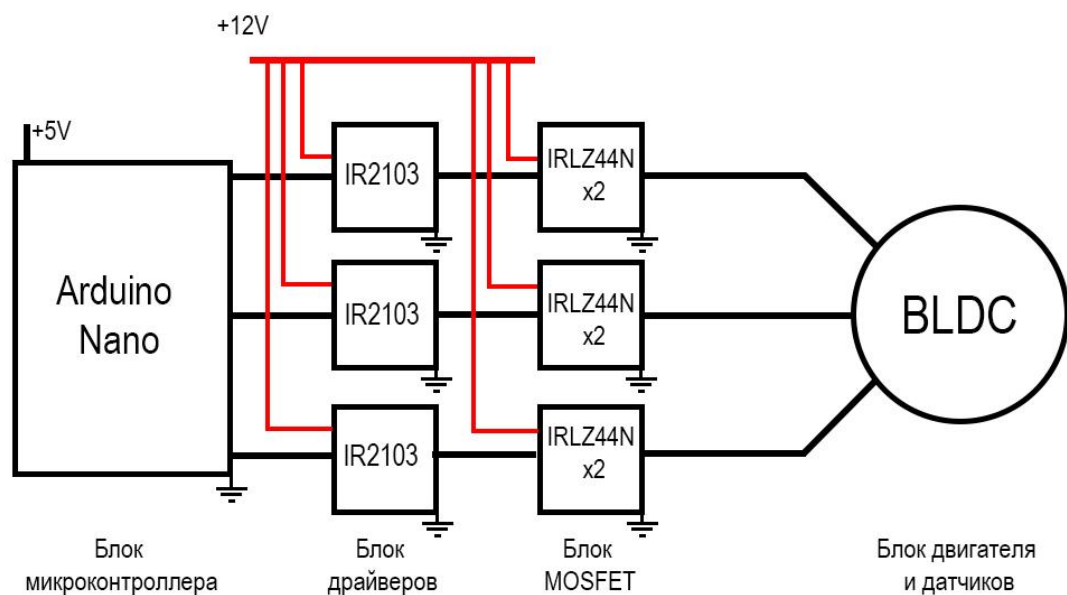


Рисунок 1 – Структурная схема экспериментальной установки

Силовая часть системы реализована на основе драйверов полумоста IR2103, предназначенных для управления верхними и нижними транзисторами силового инвертора [5]. Использование специализированных драйверов позволяет обеспечить корректное управление затворами силовых транзисторов, согласование логических уровней микроконтроллера и формирование необходимых токов заряда и разряда затворных емкостей.

В качестве силовых ключей используются MOSFET-транзисторы IRLZ44N MOSFET, отличающиеся низким сопротивлением открытого канала и возможностью управления от логических уровней напряжения [6].

Силовая часть разработанной схемы представляет собой трехфазный мостовой инвертор, состоящий из шести MOSFET-ключей, сгруппированных в три полумоста. Каждый полумост формирует одну фазу питания бесщеточного двигателя. Управление ключами осуществляется через драйверы полумоста, которые обеспечивают корректное переключение верхних и нижних транзисторов и предотвращают возникновение сквозных токов [3].

В процессе исследования микроконтроллер формирует различные последовательности управляющих импульсов, которые передаются на входы драйверов силовых ключей. Изменяя параметры сигналов управления, можно изменять режим работы инвертора и форму напряжения на фазах двигателя. Методика исследования основана на варьировании параметров управляющих импульсов, включая частоту коммутации, коэффициент заполнения импульсов, алгоритм фазовой коммутации и форму модуляции сигналов.

Экспериментальная установка включает микроконтроллерный блок управления, драйверы силовых ключей, трехфазный силовой инвертор, бесщеточный двигатель и источник питания. Микроконтроллер формирует логические сигналы управления, которые поступают на входы драйверов. Драйверы обеспечивают усиление сигналов и управление затворами MOSFET-транзисторов, формируя необходимый режим работы силового инвертора.

В зависимости от алгоритма управления микроконтроллер формирует различные последовательности импульсов, что приводит к изменению формы напряжения на фазах двигателя. Это позволяет исследовать влияние различных режимов управления на характеристики электропривода. К основным параметрам, подлежащим анализу в ходе исследования, относятся стабильность частоты вращения двигателя, уровень пульсаций электромагнитного момента, энергетическая эффективность системы, а также температурный режим работы силовых элементов.

Использование микроконтроллерной системы управления обеспечивает высокую гибкость экспериментальной установки и позволяет реализовать различные алгоритмы формирования управляющих сигналов без изменения аппаратной части системы. Это дает возможность проводить сравнительный анализ различных методов коммутации и широтно-импульсной модуляции и оценивать их влияние на характеристики бесщеточного двигателя [3].

Таким образом, разработанная экспериментальная установка позволяет проводить исследования влияния алгоритмов формирования управляющих импульсов на характеристики бесщеточных двигателей. Применение микроконтроллерной системы управления в сочетании с трехфазным MOSFET-инвертором обеспечивает возможность гибкого изменения параметров управляющих сигналов и реализации различных режимов работы электропривода. Использование специализированных драйверов силовых ключей повышает надежность системы управления и обеспечивает корректную коммутацию MOSFET-транзисторов [5]. Разработанная установка может быть использована для проведения дальнейших исследований в области управления бесщеточными двигателями и анализа влияния различных алгоритмов широтно-импульсной модуляции на динамические и энергетические характеристики электроприводов.

Список использованной литературы

- 1 Кузнецов, Ю. Н. Электропривод и системы управления электродвигателями. – М.: Энергоатомиздат, 2018.
- 2 Белов, М. П. Бесщеточные двигатели постоянного тока. – СПб.: Политехника, 2019.
- 3 Mohan N., Undeland T., Robbins W. Power Electronics: Converters, Applications and Design. – Wiley, 2003.
- 4 Krishnan R. Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives. – CRC Press, 2010.
- 5 Datasheet: IR2103 MOSFET Driver.
- 6 Datasheet: IRLZ44N MOSFET.

ПАРШИКОВ В. А., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С УЧЁТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ

Современные промышленные предприятия характеризуются достаточно высокой плотностью размещения электрооборудования и достаточно разветвлённой сетью кабельной коммуникации. При проектировании кабельных трасс одним из основных критериев является экономическая выгода, проще говоря, минимизация длины кабеля, а также технические параметры (потери напряжения, защита от повреждений). Однако, как указано в научной статье И.С. Николаева, В.В. Воронова и С.А. Шиляева, в условиях концепции “Человек в центре индустрии 4.0” [1] на первый план выходит обеспечение безопасности и комфортных рабочих условий обслуживающего персонала.

Размещение кабельных линий (в лотках, каналах, туннелях или открытым способом) создаёт ряд физических воздействий, которые могут влиять на здоровье людей, а также на эффективность их работы.

Электромагнитные поля (ЭМП): Силовые кабели высокого напряжения являются источниками магнитных полей. Многочисленные исследования в области биологического действия ЭМП определили наиболее чувствительные системы организма: нервную, иммунную, эндокринную, половую. Биологический эффект ЭМП в условиях многолетнего воздействия носит накопительный характер, вследствие чего возможно развитие отдаленных последствий дегенеративных процессов в центральной нервной системе, новообразований, гормональных заболеваний. К электромагнитным полям особенно чувствительны люди с нарушениями в сердечно-сосудистой, гормональной, нервной, иммунной системах. Это очень подробно описано в научной статье “Влияние электромагнитных полей на человека” [2]. В России воздействие электромагнитных полей на организм человека регулируется санитарными правилами и нормами (СанПиН), а также государственными стандартами (ГОСТ). Основные документы устанавливают предельно допустимые уровни (ПДУ) ЭМП для различных условий и диапазонов частот, а также требования к контролю и защите от их воздействия. Основные нормативные документы: СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов». Также действуют другие документы, например, ГОСТы, которые могут регулировать технические аспекты оборудования, являющегося источником ЭМП, и методы измерений.

Тепловое воздействие: Кабели, работающие с высокой нагрузкой, выделяют тепло. В замкнутых пространствах (кабельных этажах, шахтах) это приводит к нарушению микроклимата, что повышает риск теплового стресса у ремонтных бригад. Также стоит отметить эргономические риски, так как неправильная высота подвеса кабелей, загромождение проходов и отсутствие доступа к распределительным узлам вынуждают персонал работать в неудобных позах, что ведёт к производственному травматизму.

Для минимизации вышеуказанных факторов предлагается комплексная стратегия оптимизации. Основными методом снижения воздействия ЭМП является соблюдение “защитного расстояния” (дистанцирование) и экранирование, эти два метода ярко описаны в работе Валентины Зайцевой “Электромагнитные поля и мы” [3].

Метод дистанцирования основан на физическом принципе быстрого убывания интенсивности электромагнитного поля с увеличением расстояния от источника излучения. Энергия ЭМП уменьшается по мере удаления от источника, поэтому увеличение расстояния между человеком или объектом

защиты и источником излучения — приоритетный способ снижения воздействия, когда невозможно ослабить интенсивность другими методами.

Экранирование — это использование специальных материалов и конструкций для снижения интенсивности ЭМП до допустимых уровней. Оно обеспечивается созданием экранов, от которых излучение может отражаться, в которых оно может поглощаться или рассеиваться, либо комбинацией этих способов. В качестве материалов могут использоваться листовая медь, алюминий, сталь, фольга и композитные материалы (Новафор)- современное гибкое решение. Эффективность экранирования зависит от многих факторов - частотного диапазона ЭМП, электропроводимости и магнитной проницаемости материалов, габаритов и расположения экрана, отсутствия щелей и отверстий в конструкции. Даже небольшое отверстие при короткой длине волны может стать «щелевой антенной», пропускающей излучение.

При оптимизации размещения кабельных линий необходимо учитывать эргономическое планирование трасс. Располагать кабельные конструкции так, чтобы они не ограничивали габариты проходов. Оптимальное расстояние нижнего лотка в зонах прохода – не менее 2,2 метра. В зонах обслуживания необходимо оставлять технологические зазоры (не менее 0,6-0,8 м) для беспрепятственного доступа к кабельным муфтам и точкам отверстия без использования спецсредств.

Температурный режим и вентиляция тоже являются важными элементами в оптимизации. Рекомендуется размещать наиболее нагруженные кабели в верхних рядах или ближе к вытяжным системам.

Применение BIM-технологий: Т.В. Горохов, в своей научной статье доказывает, что использование информационного моделирования позволяет решать задачи оптимизации на этапе проектирования [4]. BIM-модель - это структурированная цифровая модель, где каждый элемент имеет геометрию, параметры, связи и функциональный контекст. Она используется не как картинка, а как технический источник данных: конструкции, инженерные системы, материалы, требования эксплуатации и расчётные зависимости описаны единообразно и синхронно. В компании ООО «Энерготэк» считают, что автоматический поиск коллизий позволяет исключать пресечений кабельных трасс с зонами работы кранового оборудования, а наложение карты электромагнитных полей на трёхмерную модель помещений позволяет заранее увидеть “опасные зоны” и перенести трассу до начала монтажа [5].

Рассмотрим экономический эффект от предложенных методов оптимизации. Несмотря на возможные дополнительные затраты на начальном этапе, в перспективе можно наблюдать положительные эффекты: снижение выплат по профзаболеваниям, уменьшение времени простоя оборудования за счёт сокращения времени доступа к кабелям при авариях повышение общего уровня лояльности персонала за счёт улучшения условий труда. Окупаемость инвестиций в BIM достигается уже на первых проектах за счёт экономии материалов и времени. В долгосрочной перспективе цифровая модель становится стратегическим активом предприятия.

В заключение нельзя не отметить, что оптимизация размещения кабельных линий – это не только техническая задача, но и важный элемент системы управления охраной труда. Комплексный подход к решению этой задачи позволяет достичь баланса между надёжностью энергоснабжения, экономической эффективностью и безопасностью персонала. Оптимизация размещения кабельных линий должна рассматриваться как неотъемлемая часть системы управления охраной труда. Современные технические решения (экранирование, автоматизация, BIM-моделирование), строгое соблюдение нормативов, постоянное обучение персонала, регулярный аудит рисков позволяет создать безопасную и эффективную инфраструктуру. Это не просто модернизация электросетей — это инвестиция в здоровье сотрудников и стабильность работы предприятия.

Список использованной литературы

- 1 И. С. Николаев, В. В. Воронов, С. А. Шиляев “Роль человека в индустрии 4.0 и её перспективы” <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-cheloveka-v-industrii-4-0-i-ee-perspektivy>
- 2 Л. Р. Гайнуллина, О. С. Колегова, И. И. Гараева “Влияние электромагнитных полей на человека” [https://biota.ru/publishing/magazine/bezopasnost-i-oxrana-truda-№2,-2024/1.r.-gajnullina,-o.s.-kolegova,-i.i.-garaeva-vliyanie-elektromagnitnyix-polej-na-cheloveka-\(№-2,-2024\).html](https://biota.ru/publishing/magazine/bezopasnost-i-oxrana-truda-№2,-2024/1.r.-gajnullina,-o.s.-kolegova,-i.i.-garaeva-vliyanie-elektromagnitnyix-polej-na-cheloveka-(№-2,-2024).html)
- 3 Валентина Зайцева “Электромагнитные поля и мы” <https://zdd.1sept.ru/article.php?ID=200702403>
- 4 Т. В. Горохова “BIM-технологии в проектировании” <https://cyberleninka.ru/article/n/bim-tehnologii-v-proektirovanii?ysclid=mnd5h8tcro45139554>
- 5 BIM-модели Энерготэк: инновационный инструмент для проектирования кабельных линий <https://energotek.ru/news/bim-modeli-energotek-innovatsionnyy-instrument-dlya-proektirovaniya-kabelnykh-linij-v-trubakh/?ysclid=mnd6fz4xaa588717043>

ПОЛЯКОВ А. О., СЕМИПЯТНЫЙ А. М.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, КОТОВ А. А., СТ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ТЭЦ

Вопросы надежности систем электроснабжения потребителей имеют большое значение. Это связано с увеличением выпускаемой продукции, ростом числа мощностей предприятий агропромышленного комплекса, предъявлению более высоких требований к качеству электроэнергии.

Надежное электроснабжение может обеспечиваться только при безотказной работе электроэнергетического оборудования. Дальнейшее развитие систем электроснабжения затруднительно без введения в производство совершенной стратегии эксплуатации и ремонта электрооборудования. Торможение в данной отрасли, особенно в сложной экономической обстановке, может негативно отразиться на формировании отечественного конкурентоспособного аграрного рынка. Значительная часть основного электрооборудования электрических сетей выработала на настоящее время свой расчетный ресурс, однако еще не достигла предельного состояния и сохраняет достаточную работоспособность. Схемы их первичных электрических соединений выполнены, в основном по проектам, ориентированным на оборудование с высокими показателями надежности. На объектах электрических сетей используется морально и технически устаревшая аппаратура телемеханики. Устройства релейной защиты и автоматики выполнены в основном с применением электромеханических реле. Общее число технологических нарушений оборудования подстанций в 2008 году возросло по сравнению с предыдущим годом на 7% [1,2]. Основные причины – износ оборудования (29%) и дефекты изготовления (19%). На долю устройства релейной защиты и автоматики приходится до 35% всех нарушений. Анализ причин отключения воздушной линии показывает, что основная их часть произошла из-за пожара, на которые приходится более 35% от всех отключений линий с неуспешным автоматическим повторным включением [1,2]. Поддержание надежности такого оборудования на должном уровне возможно только при рациональной организации его сервисного обслуживания – диагностирования, текущего и капитального ремонта, модернизации отдельных его частей и др. Связано это с тем что, быстрая замена электрооборудования на новое требует больших капиталовложений.

Анализ научной литературы по вопросам надежности электрического оборудования и средств автоматизации [1] показал, что можно выделить следующие виды стратегии эксплуатации и ремонта электрооборудования:

1. Послеотказовая (вынужденная);
2. Планово-предупредительная по расписанию;
3. Планово-предупредительная по наработке;
4. Планово-предупредительная по состоянию.

Эксплуатация электрооборудования по послеотказовой (вынужденной) стратегии сводится лишь к замене или ремонту отказавшего оборудования; плановые профилактические мероприятия не проводят. Использование этой стратегии оправдывается только при эксплуатации сравнительно простого, высоконадежного, недорогого оборудования, отказ которого не приводит к существенному ущербу. Для обслуживания такого, например, оборудования как силовые трансформаторы, она вообще не применима, за исключением случаев внезапных внешних повреждений, таких, как перекрытие изоляторов, грозовые и коммутационные перенапряжения.

Планово-предупредительная стратегия обслуживания по расписанию – это стратегия обслуживания без учета возраста изделия. Сущность ее заключается в том, что через строго определенные, заранее установленные промежутки времени происходит принудительное обслуживание. Выбором периода проведения этого обслуживания достигается повышение эксплуатационной надежности оборудования и снижение затрат на его эксплуатацию. Стратегия эффективна и упрощает планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту, поэтому она широко распространена в электроснабжении. Недостаток состоит в том, что применение ее приводит к более частому обслуживанию изделий, еще относительно мало проработавших, поскольку обслуживание осуществляется в моменты времени, кратные периодичности обслуживаний, независимо от того, заменялось или ремонтировалось изделие в течение соответствующего периода. Положительным моментом, можно считать, выявление заводских дефектов, таких как недостатки в изоляции проводников, несовершенство изготовления магнитопровода и т.д.

При планово-предупредительной стратегии ремонта и обслуживании по наработке восстановительные мероприятия осуществляют с учетом возраста, либо в заранее запланированный момент времени, либо в случае отказа, если он произошел раньше этого момента. Таким образом, профилактические мероприятия производятся с постоянной периодичностью. Отсчет времени осуществляют от проведенного восстановительного мероприятия (аварийного или профилактического). В этом случае моменты проведения плановых профилактических мероприятий случайные. Эта стратегия выгодно отличается от предыдущей тем, что исключает возможность обслуживания (ремонта) нового электрооборудования. Однако она более сложна в организационном плане, поскольку труднее заранее спланировать моменты проведения профилактических мероприятий и требуется учет наработки электрооборудования.

Стратегия обслуживания электрооборудования по состоянию, на сегодняшний день, наиболее прогрессивна, особенно для сложного и ответственного оборудования, разборка и сборка, которого при обслуживании затруднены. Применение ее связано с необходимостью выявления определяющих технических параметров и их вероятных связей с надежностью оборудования. Например, для силовых трансформаторов она заключается в проведении комплексной оперативной диагностики (хроматографический анализ трансформаторного масла) и принятия решения по характеру выявленных внутренних повреждений.

Помимо снижения времени перерыва электроснабжения, совершенная стратегия обслуживания и ремонта может позволить отказаться от резервирования без ущерба надежности, что обуславливает значительный экономический эффект.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И. Современная аппаратура для проверки трансформаторов тока и напряжения и контроля их вторичных цепей / Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы XVI-й международной студенческой научно-практической конференции / Под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой – Рязань, Современный технический университет, 2024. – 336 с., С. 31-35.
- 2 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 448с.
- 3 Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 496с.: ил.

РЯБОВ В. В., СЫСОЕВ А. В.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА, БЕРЕСТОВОЙ
Г. Н., СТУДЕНТ 4 КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
СТРОИТЕЛЬСТВО, РОМАШОВА И. А., ДОЦЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 КВ ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – ФИЛИАЛ «РЯЗАНЬЭНЕРГО»

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ, по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Для снижения числа отказов электрооборудования, уменьшения времени перерыва и повышения надежности электроснабжения энергоснабжающим предприятиям предлагается использовать стратегию планово-предупредительных ремонтов по графику и фактическому состоянию, выполнять оптимизацию количества запасных частей, повышать производственную дисциплину эксплуатационного персонала.

Обработка статистических данных об отказах находящегося в эксплуатации на предприятии ПАО «Россети Центра и Приволжья» – филиал «Рязаньэнерго», полученных в период эксплуатации, включала в себя [4] построение статистического ряда, плотность распределения случайной величины в виде гистограммы, а также проверку правдоподобия гипотезы о

законе распределения по критерию Колмогорова и нахождение неизвестных параметров распределения.

Основным показателем надежности является вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение определенного времени t . По статистическим данным он рассчитывается как:

$$P(t) = \frac{(N_0 - n(t))}{N_0},$$

где N_0 - количество, оборудования работоспособного в начальный момент времени;

$n(t)$ - количество, оборудования отказавшего на отрезке от 0 до t .

Вероятность возникновения отказа $Q(t)$, определяется по формуле [1]:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0} = 1 - P(t)$$

Параметр потока отказов или интенсивность отказов рассчитывался как отношение среднего числа отказов $n(t)$ из наблюдаемых единиц электрооборудования N_0 за произвольно малую его наработку Δt к значению этой наработки:

$$\omega = \frac{n(t)}{(N_0 - n(t))\Delta t}$$

Наработка на отказ T определялась по отношению наработки электрооборудования к математически ожидаемому числу его отказов в течение этой наработки:

$$T = \frac{(N_0 - n(t))\Delta t}{n(t)}$$

Продолжительность ремонтных и восстановительных работ единицы оборудования характеризуется показателем:

$$T_B = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Bi},$$

где T_{Ai} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Время переключения нагрузки, затраченное на восстановление технологического процесса передачи и распределения электрической энергии потребителям:

$$T_{II} = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Pi}$$

где T_{II} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Комплексной оценкой показателей надежности служит коэффициент готовности K_r . Коэффициент готовности характеризует несколько свойств, составляющих надежность, например безотказность и ремонтпригодность.

Он позволяет судить о готовности системы производить технологический или технический процесс. Коэффициент готовности определяется как:

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_B}$$

Коэффициент простоя рассчитывается по выражению:

$$K_{\Pi} = \frac{T}{T + T_B} ;$$

$$K_{\Pi} = 1 - K_{\Gamma} ;$$

Отношение коэффициента простоя к коэффициенту готовности характеризует относительный коэффициент простоя:

$$K_{\Pi O} = \frac{K_{\Pi}}{K_{\Gamma}} ;$$

Анализ надежности проведен с учетом всего силового электрооборудования предприятий и возникновения отказа системы электроснабжения. Полученные показатели надежности занесены в сводную таблицу 1. Информация о количестве трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, другого электрооборудования, включая кабельные линии различного уровня напряжения, была взята в штуках. Протяженность воздушных линий напряжением 0,38 кВ, в том числе самонесущие изолированные провода, без вводов к потребителям, учитывалась в километрах. Для удобства расчета данные о воздушной линии переведены в количество пролетов. Длина пролета для воздушных линий напряжением 0,38 кВ была принята равной 40 метров. При определении показателей надежности распределительных пунктов учитывалось все его единичное электрооборудование.

Таблица 1 – Показатели надежности электрооборудования за рассматриваемый период

Наименование	$P_{(t)}$	$Q_{(t)}$	ω , 1/год	T, год	T_B , ч	K_{Γ}	T_{Π} , ч	K_{Π}	$K_{\Pi O}$
Распределительные пункты	0,83	0,17	0,2	5	2,82	0,639	0,235	0,361	0,56
Трансформатор 10/0,4 кВ	0,92	0,08	0,07	14,2	2,88	0,83	0,83	0,17	0,2
Кабельные линии 6 – 10 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Кабельные линии 0,38 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Воздушные линии 0,38 кВ	0,95	0,05	0,05	20	0,04	0,99	0,99	0,01	0,01

Ввод (воздушный)	0,91	0,09	0,09	11,1	0,675	0,94	0,94	0,06	0,06
Масляный выключатель	0,93	0,07	0,07	14,2	0,91	0,91	0,1	0,09	0,1
Автоматические воздушные выключатели до 1 кВ	0,91	0,09	0,06	15	0,75	0,98	0,05	0,02	0,02
Вакуумный выключатель	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Вентильный разрядник	0,94	0,06	0,06	20	2,275	0,89	0,175	0,11	0,12

Низкие показатели надежности единичного электрооборудования на предприятии компенсируется путем четкой работы диспетчерской службы ПАО «Россети Центра и Приволжья», сравнительно малым временем ремонтных переключений в пределах полутора часов, достаточным объемом запасных частей, наличием необходимой спецтехники и оборудования.

Список использованной литературы

- 1 Анищенко, В. А. Надежность систем электроснабжения: Учеб. пособие/В. А. Анищенко. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 160с. - ISBN 985-464-047-7
- 2 Васильева, Т. Н. Надежность электрооборудования распределительных электрических сетей 6 – 10 кВ Муниципального предприятия «Рязанские городские электрические сети». Отчет по хоздоговорной работе. – Рязань, 2010 - 2020 гг.
- 3 Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с
- 4 Пустыльник, Е. И. «Статистические методы анализа и обработки наблюдений» М.:, 1968 г., 288 стр. с ил.
- 5 Федосеенко, Р. Я., Мельников, А. Я. «Эксплуатационная надежность электросетей сельскохозяйственного назначения». М.: «Энергия», 1977г.-320с.

ТИМОХИН С. О., ТИМОХИНА К. А.,
СТУДЕНТЫ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В настоящее время в электроэнергетической, как и в других отраслях промышленности, эксплуатируется широкий ряд автоматизированных информационно-измерительных и управляющих систем (АИИУС) различных функциональных назначений. Как показывает проведенное исследование [1] для их построения и разработки применяют определенные методики, в основе

которых лежат функции того или иного математического аппарата (рисунок 1). Данный алгоритм использован многими учеными и исследователями.

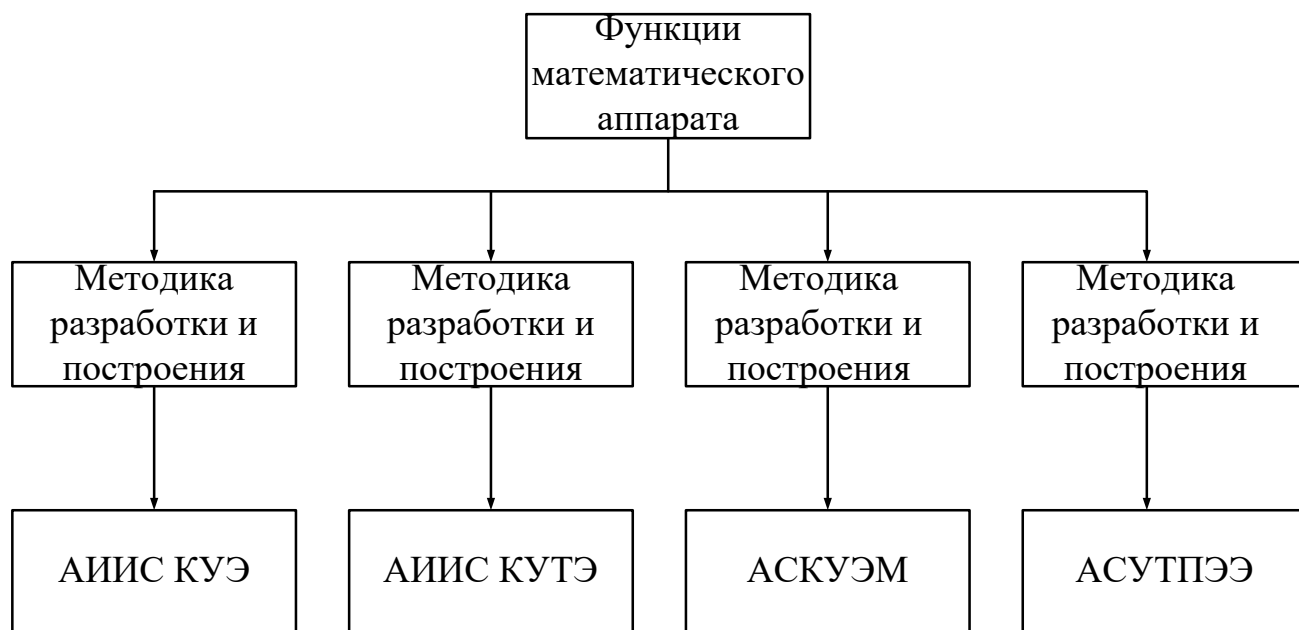


Рисунок 1. Методология построения АИИУС

Данный подход широко применяется различными исследователями [2, 3, 4], он обладает многими достоинствами, однако при его анализе авторами выявлены некоторые недостатки:

- 1) невозможность применения одной и той же методики для построения нескольких АИИУС;
- 2) отсутствие единого подхода и как следствие разрозненность и несогласованность АИИУС, что особенно актуально для электросетевых компаний;
- 3) Невозможность адаптации методик и гибкого построения алгоритмов АИИУС.

В связи с этим предлагается внесение изменения в методику построения АИИУС в частности разработки и внедрения общей методологии разработки, на основании которой будут разрабатываться определенные методики, лежащие в основе построений принципов АИИУС, а также алгоритмов их работы (рисунок 2).

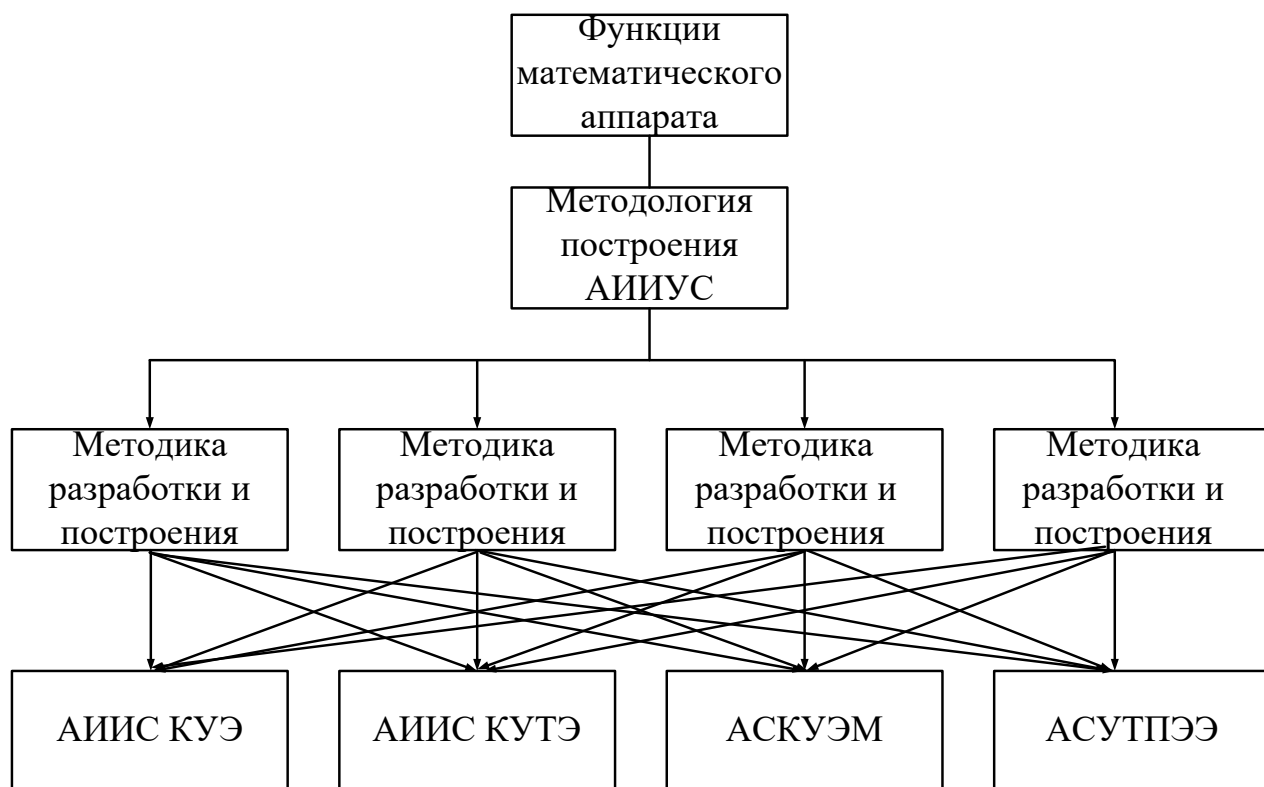


Рисунок 2. Предложенная методология построения АИИУС

Предложенная методология построения АИИУС позволит реализовать следующие функции при проектировании и расширении функциональной способности адаптивных АИИУС, в частности:

- 1) Создаст единую концепцию и общие принципы разработки методик построения адаптивных АИИУС;
- 2) Расширит функциональные возможности одной и той же методики для построения нескольких адаптивных АИИУС;
- 3) Создаст предпосылки для адаптации методик и гибкого построения алгоритмов АИИУС, что даст возможность применения их в различных отраслях промышленности.

В настоящее время в основе разработки построения АИИУС и АСУТПЭЭ лежат ряд методик, методов и алгоритмов, которые автором разделены на четыре группы:

- 1) оригинальный;
- 2) типовой;
- 3) автоматизированный;
- 4) агрегатно-модульный.

Данные методики основываются и строятся, используя ряд функций математических аппаратов, которые включают в себя:

- 1) нормативный метод;
- 2) использование графовых моделей;
- 3) метод центральной планирующей организации
- 4) теорию массового обслуживания и другие.

Концепция единой методологии разработки методик будет включать в себя несколько фундаментальных составляющих, которые будут основываться на требованиях предъявляемых к АИИУС. Для этого предлагается разработка:

- метода определения минимальной выборки измерений АИИУС;
- метода косвенных измерений, применяемого в АИИУС;
- метода определения допустимой погрешности измерений АИИУС;
- метода определения устойчивости работы АИИУС и АСУТПЭЭ;

На основании четырех предложенных методик, предлагается метод, алгоритм построения АИИУС и АСУТПЭЭ, а также способы их адаптации. В связи с этим алгоритм функциональных возможностей методологии построения АИИУС позволит создать единую основу для их построения (рисунок 3).

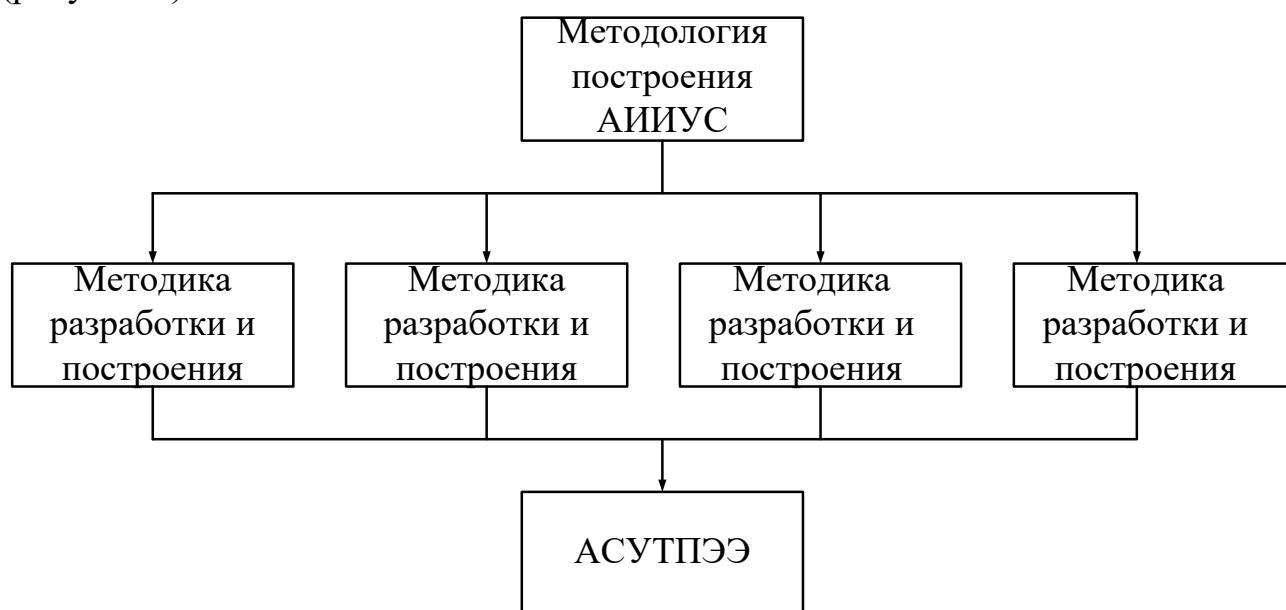


Рисунок 3. Функциональные возможности методологии построения АИИУС

Единая концепция разработки методов измерения, систем контроля и испытаний энергообъектов и их метрологической аттестации позволит обобщать известные и разрабатывать новые методы, алгоритмы и средства измерений.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И. Принципы косвенных измерений при построении информационно-измерительных и управляющих систем / Ефимычев М. С.; научный руководитель Лопатин Е. И.// Наука и образование XXI века: Материалы XVIII-й Междунар. научно-практ. конф., 25 октября 2024 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшиновой; Авт. некомм. орг-я высш. образ-я «Совр. техн. ун-т».- Рязань, 2024. – 385 с., электронный ресурс – ISBN978-5-904221-43-0 С. 218–221
- 2 А. Л. Текслер. Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли // Энергетическая политика , 2018, №5. – С. 3-7
- 3 Д. В. Холкин, И. С. Чаусов. Цифровой переход в энергетике \Энергетическая политика, 2018, №5 , С. 7-16

- 4 В. В. Бушуев Развитие электроэнергетики: стратегический и постстратегический форсайт // Энергетическая политика, №6, 2017, С. 3-17
- 5 Цифровая энергетика: новая парадигма функционирования и развития / Под ред. Н. Д. Рогалева. – М.: Издательство МЭИ, 2019, 300 с.
7. Цифровой переход в электроэнергетике России. / Под ред. В. Н. Княгина, Д. В. Холкина Экспертно-аналитический доклад. Центр Стратегических разработок, Москва, 2017

ФЕДОТОВ А. В., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК, РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ
(ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ПУСКОВОГО ТОКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Широкое распространение асинхронных машин и их важность для всех сфер деятельности человека вызывает необходимость непрерывного улучшения их технико-экономических показателей. Известно, что их основным недостатком является тяжелые условия пуска в ход, которые заключаются в высоких значениях пускового тока статора и относительно низких значениях пускового момента [1]. Это связано с тем, что при каждом пуске асинхронного двигателя возникает режим короткого замыкания [2].

Существующие методы снижения пускового тока асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором можно условно разделить на два вида:

- методы, основанные на увеличении активного сопротивления цепи ротора при запуске двигателя;
- методы, основанные на изменении параметров питающей сети.

Оба вида таких методов имеют существенные недостатки – понижение максимальных моментов и ухудшение коэффициента мощности двигателей в номинальном режиме имеет место при применении методов, основанных на увеличении активного сопротивления цепи ротора [2]. Такие методы, основанные на изменении параметров питающей сети, как пуск двигателя с добавочным сопротивлением в цепь статора, включение через автотрансформатор, а также пуск двигателя по методу «звезда-треугольник» малозатратны, но имеют крайне низкую эффективность. Пуск двигателя при помощи устройства плавного пуска или преобразователя частоты также относятся к методам, основанным на изменении параметров питающей сети, обладают высокой эффективностью, но являются крайне затратными ввиду высокой стоимости устройств [4].

Учитывая описанные выше недостатки существующих методов снижения пускового тока асинхронных двигателей, предлагается новый способ, основанный на увеличении активного сопротивления цепи ротора при запуске двигателя. Метод может быть применен только для двигателей с короткозамкнутой обмоткой ротора.

Для реализации метода применяется устройство, основу которого составляет спираль, намотанная из металлической проволоки, имеющей

большое удельное сопротивление. Спираль присоединяется вместо одного из замыкающих колец обмотки короткозамкнутого ротора типа беличье колесо. К каждому стержню обмотки привариваются контакты спирали, выполненные из того же материала, что и стержни обмотки в виде штырей длиной несколько сантиметров. Спираль приваривается к каждому стержню обмотки. Контакты служат для присоединения к ним спирали, а также для замыкания спирали после разгона асинхронного двигателя с целью снижения активного сопротивления цепи ротора в номинальном режиме работы.

Для предотвращения понижения максимального момента и ухудшения коэффициента мощности двигателя в номинальном режиме работы важно после его разгона вывести из цепи обмотки ротора активное сопротивление, добавленное спиралью, описанной выше. Для этой цели при достижении определенной частоты вращения ротора двигателя предлагается замкнуть контакты спирали накоротко, тем самым вывести сопротивление этой спирали из цепи обмотки ротора, при этом сопротивление обмотки ротора вернется к проектным значениям. Замыкание контактов спирали осуществляется замыкающим кольцом, выполненным таким же, как второе замыкающее кольцо обмотки ротора этого двигателя.

Для осуществления процесса замыкания спирали предлагается устройство, приведенное на рисунке 1.

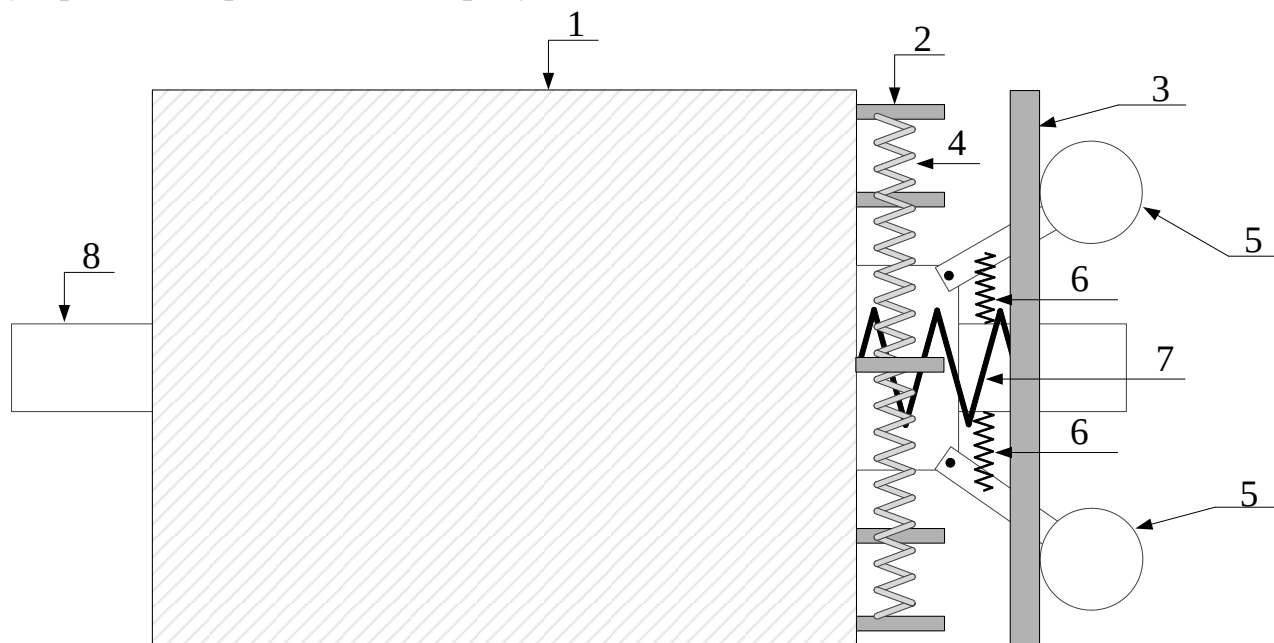


Рисунок 1 – Продольный чертеж устройства для замыкания спирали

- 1 – сталь ротора; 2 – контакты спирали; 3 – замыкающее кольцо;
- 4 – спираль; 5 – диэлектрические толкатели; 6 – пружины толкателей;
- 7 – возвратная пружина замыкающего кольца; 8 – вал ротора

Устройство для замыкания спирали работает по следующему принципу. При отсутствии вращения ротора и в процессе разгона устройство находится в состоянии, приведенном на рисунке 1 – пружины толкателей сжаты, возвратная пружина замыкающего кольца растянута, замыкающее кольцо не находится в электрическом контакте с контактами спирали, обмотка ротора

имеет добавочное сопротивление спирали. После достижения ротором двигателя определенной частоты вращения пружины толкателей под действием центробежной силы растягиваются, возвратная пружина замыкающего кольца сжимается, диэлектрические толкатели двигают замыкающее кольцо к контактам спирали, которое замыкает их, из цепи обмотки ротора исключается добавочное сопротивление спирали, сопротивление обмотки ротора возвращается к проектным значениям. При снижении частоты вращения ротора двигателя, ниже определенного для замыкания спирали значения, толкатели возвращаются в исходное состояние, замыкающее кольцо размыкает контакты спирали, и устройство для снижения пускового тока асинхронных двигателей переходит в состояние готовности к новому пуску. Благодаря устройству замыкание и размыкание спирали происходит автоматически и полностью автономно.

Таким образом, добавив в цепь обмотки ротора активное сопротивление спирали, удастся существенно снизить пусковой ток асинхронного двигателя. Однако добавление сопротивления окажет негативное влияние на работу двигателя в номинальном режиме. Поэтому, сразу после запуска двигателя и достижения им определенной частоты вращения, добавленное сопротивление выводится из цепи обмотки ротора и общее сопротивление обмотки ротора возвращается к проектным значениям, благодаря чему исключается самый главный недостаток методов снижения пускового тока, основанных на увеличении активного сопротивления цепи ротора – понижение максимальных моментов и ухудшение коэффициента мощности двигателей в номинальном режиме.

Конструкция устройства крайне проста и не содержит дорогостоящих деталей или материалов из-за чего основу затрат на реализацию устройства составляет стоимость разработки проектной документации на устройство и внедрение его в работу электродвигателя, изготовление устройства и установку на ротор. Из чего можно сделать вывод о целесообразности применения устройства при отсутствии его серийного производства на электродвигателях больших типоразмеров или двигателях, находящихся в тяжелых условиях эксплуатации, где требуются повышенные пусковые моменты.

Устройство может применяться как на новых двигателях, так и на электродвигателях, уже находящихся в эксплуатации во время проведения их капитальных ремонтов.

Известно, что основным недостатком асинхронных машин является тяжелые условия их пуска в ход, которые заключаются в высоких значениях пускового тока статора и относительно низких значениях пускового момента. Для исключения этого недостатка разработано много методов снижения пускового тока. Однако все они имеют те или иные недостатки. Поэтому в рамках данного исследования предложен новый метод снижения пускового тока асинхронных двигателей, основанный на увеличении активного сопротивления цепи ротора при запуске двигателя. Для его реализации применяется устройство, основу которого составляет спираль, намотанная из

металлической проволоки, имеющей большое удельное сопротивление и присоединенной вместо одного из замыкающих колец обмотки короткозамкнутого ротора типа беличье колесо. Спираль значительно увеличивает общее сопротивление цепи ротора, благодаря чему и происходит снижение пускового тока и увеличение пускового момента. Однако увеличение сопротивления цепи ротора ведет к понижению максимального момента и ухудшению коэффициента мощности двигателя в номинальном режиме работы, поэтому важно после разгона двигателя вывести из цепи обмотки ротора активное сопротивление, добавленное спиралью. Для этой цели при достижении определенной частоты вращения ротора двигателя предлагается замкнуть контакты спирали накоротко с помощью разработанного в работе замыкающего устройства, работающего полностью автоматически и автономно. Конструкция устройства для снижения пускового тока крайне проста и не содержит дорогостоящих деталей или материалов из-за чего основу затрат на реализацию устройства составляет стоимость разработки проектной документации на устройство и внедрение его в работу электродвигателя, изготовление устройства и установку на ротор. Устройство может применяться, как на новых двигателях, так и на электродвигателях, уже находящихся в эксплуатации во время проведения их капитальных ремонтов.

Список использованной литературы

- 1 Касаткин, А. С. Электротехника: Учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 544 с.
- 2 Копылов, И. П. Электрические машины: Учеб. Для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа; 2000. – 607 с.
- 3 Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин, Б. Ф. Токарев; под ред. И. П. Копылова. – 4-е изд., исправлен. и доп.. – М.: Высшая школа, 2005. – 767 с.
- 4 Методы снижения пускового тока электродвигателей // Иннер Инжиниринг: [сайт]. – 2025. – URL: <https://inner.su/articles/metody-snizheniya-puskovogo-toka-elektrodvigately/?ysclid=mimt1ir55r845432506#soft-starter> (дата обращения: 07.03.2026).

ФЕДОТОВ А. В., СТУДЕНТ МАГИСТРАТУРЫ, 2 КУРС,
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - ПАТРИН А. Н., К. Т. Н., ПРОФЕССОР ВАК

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЧАСТОТНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ: ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Актуальность темы обусловлена массовым внедрением частотно-регулируемого привода в промышленности, что делает проблему электромагнитной совместимости (ЭМС) критически важной для надёжности

оборудования и качества электроэнергии. Несмотря на очевидные преимущества частотных преобразователей (ПЧ), их работа сопровождается генерацией высших гармоник, синфазных токов и высокочастотных помех, которые негативно влияют как на сам двигатель, так и на смежное оборудование. В настоящей работе сформулирована гипотеза: комплексное применение фильтро-компенсирующих устройств в сочетании с оптимизацией параметров кабельной линии и конструктивными изменениями двигателя позволяет снизить уровень помех до значений, соответствующих требованиям стандартов ЭМС, без существенного увеличения стоимости системы.

Для достижения цели исследования был использован метод математического моделирования в программной среде, учитывающей распределённые параметры кабеля, нелинейные характеристики силовых ключей и частотные свойства асинхронной машины. Моделирование проводилось для трёхфазного двигателя мощностью 22 кВт при длине кабеля 100 м и частоте ШИМ 4 кГц. Оценивались уровни гармонических составляющих тока и напряжения в точке общего присоединения, амплитуда синфазного тока и величина перенапряжений на зажимах двигателя. Дополнительно проводился анализ эффективности различных типов фильтров: входных дросселей, dv/dt -фильтров и синусных LCL-фильтров [1].

Результаты моделирования показали, что при отсутствии фильтров коэффициент искажения синусоидальности тока (THDi) на входе ПЧ достигал 38 %, что превышает допустимые значения по стандарту IEC 61000-4-7. При этом синфазный ток имел амплитуду до 2,5 А, создавая значительные наводки на цепи управления. Установка входного дросселя (2 % от номинального сопротивления) снизила THDi до 18 %, а синфазный ток — до 1,2 А. Применение dv/dt -фильтра позволило ограничить крутизну фронта напряжения с 5000 В/мкс до 500 В/мкс, что устранило риск пробоя изоляции и уменьшило высокочастотные составляющие излучаемых помех. Наиболее эффективным оказался синусный фильтр, после которого THDi не превышал 5 %, а форма напряжения на двигателе приблизилась к синусоидальной [2].

Анализ влияния длины кабеля показал, что при её увеличении свыше 50 м происходит резкий рост перенапряжений на зажимах двигателя из-за эффекта отражения волны: при 150 м напряжение достигало 1,9 от номинального. Установка dv/dt -фильтра снижала этот коэффициент до 1,2. При этом синфазный ток возрастал пропорционально длине кабеля из-за увеличения ёмкости между жилами и экраном, что подтверждает необходимость использования экранированных кабелей с заземлением с обеих сторон.

Отдельное внимание уделено подшипниковым узлам. Расчёт показал, что при частоте ШИМ 4 кГц и отсутствии защитных мер ток через подшипники может достигать 0,3 А, что приводит к электроэрозии дорожек качения уже через 500 часов работы. Применение изолированных

подшипников или токосъёмных щёток снижает этот ток до безопасного уровня ($<0,01$ А).

В ходе исследования также оценивалась возможность использования многомоточных асинхронных машин для компенсации высших гармоник. Моделирование показало, что двигатель с двойной обмоткой ротора позволяет уменьшить амплитуду 6-й и 12-й гармоник тока в звене постоянного тока на 30–40 % по сравнению со стандартной конструкцией, что даёт дополнительный эффект при питании от шестиступенчатого инвертора [1].

Обсуждение результатов позволяет сделать вывод, что оптимизация ЭМС требует системного подхода, включающего выбор топологии фильтров в зависимости от длины кабеля и мощности, а также учёт конструктивных особенностей двигателя. При этом наиболее экономически оправданным является применение входных дросселей для коротких кабельных линий (до 50 м) и dv/dt -фильтров для средних (до 150 м). Использование синусных фильтров необходимо только для длинных линий или особо чувствительного оборудования [3].

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по выбору фильтров и схемных решений, позволяющих обеспечить ЭМС на стадии проектирования без привлечения дорогостоящих экспериментальных исследований. Полученные данные могут быть использованы при модернизации промышленных приводов и создании новых электромеханических систем.

Проведённые исследования подтвердили гипотезу о возможности эффективного подавления электромагнитных помех при комплексном подходе. Наиболее критичными факторами являются длина кабеля и частота ШИМ, а основными методами снижения помех — применение фильтров, экранированных кабелей и конструктивная адаптация двигателя. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку адаптивных алгоритмов управления, позволяющих динамически изменять параметры ШИМ для минимизации помех в реальном времени [3].

Список использованной литературы

- 1 Абрамович, Б. Н., Сычёв, Ю. А., Кузнецов, П. А. Математическое моделирование высокочастотных электрических двигателей с фильтрами высших гармоник для технологических комплексов // Электротехнические системы и комплексы. – 2018. – № 3 (40). – С. 28–34.
- 2 Козярук, А. Е., Васильев, Б. Ю. Электромагнитная совместимость частотно-регулируемых электроприводов // Практическая силовая электроника. – 2020. – № 2 (78). – С. 22–27.
- 3 Патент RU 2 723 129 С1, МПК H02M 1/12. Способ подавления высших гармоник в системе частотно-регулируемого электропривода / Н. А. Зайцев, В. В. Попов. – Заявл. 12.09.2019; опубл. 08.06.2020.

БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологические процессы, при которых значительно снижается процент отходов, называются безотходными.

Деревообработка в России использует 50% биомассы, в отходы включаются пни, корни, ветки. В Швеции разработана технология, перерабатывающая до 90% древесины. Это привлекает в производство дополнительные 30 млн. кубометров сырья и сохраняет природные ресурсы планеты.

Вторичная переработка металлолома снижает себестоимость готовой продукции и уменьшает загрязнение окружающей среды.

Одно из направлений экологических технологий — переработка мусора и очистка стоков производства. Вторичное сырье используют для новых продуктов, производственные отходы сжигают для получения энергии. Из пищевых отходов создают компост и удобрение. На мусорных свалках образуется газ метан, который в Финляндии и Швеции преобразуют в энергию.

На предприятиях ставят очистное оборудование, защищающее природу от вредного воздействия отходов производства.

Из использованной фотопленки извлекают ценные металлы, используемые вторично в производстве. Регенерация отработанного масла позволяет восстанавливать продукт несколько раз.

Технологии современности:

Для экономии ресурсов и энергии предприятия переходят на современные инновационные технологии. Разрабатываются автомобили с расходом топлива 2,5 л на 100 км.

Новые теплоизоляционные материалы позволяют обогревать жилье с меньшими затратами.

На производстве заменяют мартеновские печи на электродуговые, что приводит к сокращению расходов в 2 раза.

Инновационные экологические технологии работают на охрану природных ресурсов.

Люминесцентные и светодиодные лампы

Люминесцентные и светодиодные лампы называют энергосберегающими. Они отличаются длительным сроком службы и низким электропотреблением. Такие лампы используют в 5 раз меньше электроэнергии по сравнению с лампами накаливания, а срок службы составляет 12 тыс. часов. Внутри люминесцентных ламп находится ртуть, поэтому их нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Светодиодные лампы производятся из безопасных экологических материалов и они не требуют отдельной утилизации. Срок службы достигает 30 тыс. часов. Современные лампы частично решают проблему энергосбережения.

Альтернативное топливо

Технологии в экологии способствуют созданию альтернативного топлива. Оно не оказывает вредного воздействия на окружающую среду:

Пропан изготавливается из нефтепродуктов, является самым популярным альтернативным топливом. Заправки встречаются по всей территории России и Европы. При сгорании в окружающую среду выбрасываются вредные примеси, но их количество ничтожно мало по сравнению с бензином.

Сжиженный газ имеет высокую плотность и может применяться у грузовых автомобилей. При сгорании образует минимальное количество вредных веществ. Газ почти не используется из-за отсутствия заправочных станций.

Метан образуется при добыче полезных ископаемых и при разложении бытовых отходов. Используется в качестве топлива в некоторых компаниях.

Электромобили появились в европейских странах и в России. Данный вид топлива образуется из различных источников. Является экологическим, вредные вещества не выбрасываются в атмосферу. Этот транспорт не популярен из-за высокой стоимости автомобиля и неразвитой инфраструктуры заправок.

Автомобили на водороде запускаются в серийное производство. Транспорт не вредит окружающей среде, при эксплуатации производит чистую воду.

В основе биодизеля лежит отработанное растительное масло. Топливо безопасно для окружающей среды, разлагается при использовании.

Биотопливо, изготовленное из водорослей, по внешнему виду напоминает масло. Не применяется массово из-за высокой стоимости.

Альтернативные экологические источники энергии

Солнечную энергию используют в промышленности и быту. Она является экологически чистым и возобновляемым источником. В Оренбургской области, Башкирии и в Крыму функционируют солнечные электростанции. Фотоэлементы применяются для нагрева воды, производства электричества. Могут устанавливаться на воздушном транспорте, лодках, электромобилях.

В Европе фотоэлементы устанавливают на крышу железнодорожного транспорта для работы систем освещения и кондиционеров. Дома с помощью солнечных батарей можно зарядить телефон или ноутбук.

Ветровые энергетические установки находятся в Калининградской области и на Крымском полуострове. Такая система вырабатывает энергию и не оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду.

В Лондоне запустили экспериментальную дорогу, которая вырабатывает электричество от того, что по ней ходят. Энергию направили на освещение улицы.

Пакеты и одноразовая посуда

В России производят одноразовую посуду из биоразлагаемого материала. Кухонные предметы изготавливаются из волокон сахарного

тростника, которые остаются после производства сиропа. Экологические технологии позволяют создавать посуду из пшеничной соломы, целлюлозы и крахмала. После использования изделие можно выбросить и не переживать за состояние окружающей среды.

Помимо тарелок, разработаны съедобные одноразовые ложки, которые можно съесть после использования или выбросить. Они производятся из кукурузы и муки, разлагаясь, не наносят урона окружающей среде.

В Индии и Швеции созданы пакеты из натурального, экологически безопасного материала. Внешне они очень похожи на пластиковые, но выполнены из крахмала и съедобны для насекомых и птиц.

В России производят бумажные пакеты с семенами внутри. После использования упаковку выбрасывают или закапывают в почву. Пакет разлагается и создается благоприятная среда для роста семян.

Новые технологии используются в производстве, строительстве, быту. Они позволяют создавать безопасную продукцию и сохранять природные ресурсы.

Список использованной литературы

- 1 Основы технологических инноваций и инновационной деятельности П. В. Дружинин и др., Санкт-Петербург, 2011г.
- 2 Промышленные технологии и инновации. Стандарт третьего поколения. Учебник | Зарецкий А. Д., Иванова Т. Е. «Интер» Санкт-Петербург, 2018г.
- 3 Основы фундаментальной научно-технологической инноватики: учебное пособие. Лебедев О. Т., Родионов Д. Г., Мокеева Т. В., «Политех» Санкт-Петербург, 2021г.
- 4 <https://musorniy.ru/kak-ekologicheskie-tehnologii-vliyayut-na-okruzhayuschuyu-sredu>

СЕКЦИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ГУСЕВА Г. Б., ДОЦЕНТ, ЕВДОКИМОВ В. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ШИПЯКОВА А. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ
ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ
КРАСНОЗНАМЕННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА
АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА**

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ С КУРСАНТАМИ РВВДКУ

Гражданское и патриотическое воспитание существовало и существует в любом государстве. Воспитание патриота и гражданина своей страны – важная задача, которую ставит перед собой государство.

Величайшие подвиги советских людей в годы Великой Отечественной Войны определены их высоким патриотизмом. В наше время подвиги совершают люди другого поколения, замечательные патриоты, их имена нам известны. Я назову некоторые из них.

Александр Прохоренко – российский офицер, корректировщик огня, вызвавший огонь на себя, но не сдавшийся талибам. Звание Героя России присвоено посмертно.

Герой Российской Федерации Гаджимагомедов Нурмагомед Энгельсович, выпускник РВВДКУ во время военных действий на СВО не сдался врагу и подорвал себя последней гранатой. Имена этих людей священны.

В РВВДКУ проходит обучение гвардии сержант Матвеев Т. А., совершивший подвиг на СВО, Герой Российской Федерации. Много курсантов принимали участие в военных действиях на СВО и сейчас продолжают освоение военных дисциплин.

В формировании высоких моральных качеств гражданина и патриота своей страны участвуют все кафедры училища при обучении различным учебным дисциплинам.

Занятия по физике – благоприятное поле для такой деятельности. На всех видах учебных занятий по физике можно показать роль науки в развитии общества, роль ученых-физиков в развитии научно-технического прогресса. Формирование у обучаемых чувства патриотизма на занятиях может быть связано с их знакомством с историей открытий и изобретений, с жизнью и достижениями ученых, внесших большой вклад в развитие российской и мировой науки.

Для военного учебного заведения очень важным является показать деятельность государства в военной сфере. В первую очередь, создания ядерного оружия. Наличие ядерного оружия создало военный паритет и обеспечило государству высокий авторитет в мире. Ученый-физик Г. Н. Флеров, работая в Ленинградском физико-техническом институте, вместе с К. А. Петржаком в 1940 году открыл новый тип радиоактивных превращений

– спонтанное деление ядер урана. Реакции деления тяжелых ядер впоследствии стали основой создания нового ядерного оружия. После начала Великой Отечественной войны Г. Н. Флеров ушел в ополчение, участвовал в боях под Ленинградом. В 1942 году служил в составе 90-й отдельной разведывательной авиационной эскадрильи. В 1942 году был откомандирован в распоряжение АН СССР. Ученый – защитник Родины. Для курсантов это очень важный пример. Этот пример может быть приведен в процессе изучения соответствующих тем.

Для патриотического воспитания обучаемых очень важно ознакомить их с деятельностью академика А. П. Александрова. Физик по образованию, в 1930 году получает предложение А. Ф. Иоффе на работу в ленинградском физтехе. Основное направление работы Александрова в физтехе – полимеры. Но в 1936 году перед ученым была поставлена задача, разработать для ВМФ систему защиты кораблей от магнитных мин и торпед. Размагничиванием занимался до 1943 года, работал над внедрением этого метода в Севастополе, Северном Флоте, Блокадном Ленинграде. Ни один корабль, оснащенный системой разминирования, не подрывался на магнитной мине.

После войны вместе с И. В. Курчатовым участвовал в осуществлении Атомного проекта. Он был научным руководителем работ по созданию промышленных реакторов. Считал своей главной целью создание атомного флота. Он предвидел современную ситуацию. Трижды Герой Социалистического Труда.

Игорь Васильевич Курчатов – величайший советский ученый и изобретатель, выдающийся организатор и руководитель. В лаборатории Физтеха под руководством А. Ф. Иоффе вплоть до 1932 года занимался изучением мало изведанной теории ядра. В военные годы Курчатов участвовал в создании техники размагничивания кораблей для защиты флота от немецких магнитных мин. Методика обеспечила судам повышенную безопасность, а защитника родины представили к государственной награде.

С 1942 года ученый вел советский атомный проект. После окончания Второй мировой войны вопрос о ядерном потенциале и монополии США встал особенно остро.

Для решения атомной проблемы, в том числе созданию атомной бомбы, в Советском Союзе был создан коллектив выдающихся ученых, среди них П. Л. Капица, И. Е. Тамм, Л. Д. Ландау, В. Л. Гинзбург, А. Д. Сахаров. Труд ученых и гениальность И. В. Курчатова привели к успешному решению проблемы. 29 августа 1949 года состоялось испытание первой советской атомной бомбы. Первая в мире термоядерная бомба была испытана в 1953 году. Курчатов И. В. – ученый, гражданин, патриот. Защищал Родину, думал о её независимости. Трижды Герой Социалистического труда.

Константин Эдуардович Циолковский.

Космонавтика – это синтетический раздел науки и техники, занимающийся созданием техники для полётов в космос и исследованием с помощью них космического пространства. В настоящее время всё больший

смысл приобретает исследование Земли из космоса, применение космических аппаратов для интересов народного хозяйства и оборонных целей. Современные военные события подтверждают значимость и необходимость спутников. Мы можем гордиться, что основоположником космонавтики является наш земляк К.Э. Циолковский. Он родился 17 сентября (по новому стилю) 1857 года в селе Ижевское Рязанской губернии.

Циолковский первым предложил использовать ракету, как средство для передвижения в безопорной среде, каковым является космическое пространство. Он разработал теорию реактивного движения для тел переменной массы, то есть ракет. Также он вывел формулу конечной скорости ракеты, которая в науке известна как формула Циолковского. Учёный доказал, что только многоступенчатая ракета (по его терминологии – «ракетный поезд») может достичь космических скоростей, позволяющих запустить искусственные спутники Земли и отправить корабль к другим планетам. Он предложил устройство такой ракеты и топливо для неё.

Основным научным трудом Циолковского является «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1903г.). Работа с дополнениями переиздавалась в 1911-1912 и в 1926 г.г. Этот труд учёного вызвал большой общественный резонанс. Циолковский был разносторонней личностью. Его перу принадлежит несколько сотен научных работ, посвящённых космонавтике, аэронавтике, аэродинамике, ракетодинамике, философии. Им были также написаны интересные научно-фантастические произведения: «На Луне» и «Вне Земли». В последней прогнозируется жизнь на международной космической станции.

По профессии Циолковский был педагогом и всю жизнь он проработал учителем математики и физики. По отзывам учеников и коллег, он был творческим учителем и выдающимся методистом.

В 1932 году юбилей учёного (ему исполнилось 75 лет) был торжественно отмечен и в столице. Правительство наградило учёного орденом «За особые заслуги в области изобретений, имеющих огромное значение для экономической мощи и обороны Союза ССР». Слова, написанные на ордене, актуальны и в наше время. Жизнь ученого посвящена людям Земли, их настоящему и будущему.

Сергей Павлович Королев – это человек, стоящий за главными космическими победами. Вслед за К. Э. Циолковским он продолжил историю космонавтики.

По окончании Высшего технического училища имени Баумана Сергей Павлович занимался ракетной техникой в группе изучения реактивного движения (ГИРД). Именно здесь он приобрел опыт управления сложной инженерной кооперацией. В начале 1940-х годов Королев перешел от экспериментальных разработок к задачам государственной ракетной программы. После войны Сергей Павлович Королев возглавил работы по созданию ракет дальнего действия, которые должны были обеспечить стратегическую безопасность страны. Под его руководством появилась первая баллистическая ракета. Следующим этапом было создание кораблей

для человека. В 1961 году ракета Королева вывела на орбиту Юрия Гагарина. Этот полет стал кульминацией многолетней предшествующей работы. Затем последовал выход человека в космическое пространство. Королев рассматривал Космос как среду для постоянного присутствия человека с орбитальными станциями и регулярной сменой экипажей. Техническое наследие Сергея Павловича Королева велико. Жизнь этого человека – подвиг. Его одержимость – патриотизм. Для курсантов важен пример человека, который своей работой поднимал оборонную мощь страны.

Рассматривая свойства полупроводников и полупроводниковых приборов, необходимо рассказать о работах российского физика Ж. И. Алфёрова, которому была присуждена Нобелевская премия по физике за 2000 год за развитие полупроводниковых гетероструктур для высокоскоростной оптоэлектроники. Современные информационные системы должны отвечать двум основополагающим требованиям: быть скоростными, чтобы громадный объем информации можно было передать за короткий промежуток времени, и компактными, чтобы уместиться в офисе, дома, в портфеле или кармане. Своими открытиями Нобелевские лауреаты по физике за 2000 год создали основу таковой современной техники. Они открыли и развили быстрые опто- и микроэлектронные компоненты, которые создаются на базе многослойных полупроводниковых гетероструктур. На основе гетероструктур созданы мощные высокоэффективные светоизлучающие диоды, которые используются в дисплеях, лампах тормозного освещения в автомобилях и светофорах. В гетероструктурных солнечных батареях, которые обширно используются в космической и наземной энергетике, достигнуты рекордные эффективности преобразования солнечной энергии в электрическую энергию. Ж. И. Алфёров учредил Фонд поддержки образования и науки для поддержки талантливой учащейся молодёжи, содействия её профессиональному росту, поощрения творческой активности в проведении научных исследований в приоритетных областях науки. Первый вклад в Фонд был сделан Жоресом Алфёровым из средств Нобелевской премии. Деятельность Жореса Ивановича Алфёрова показывает его высочайший патриотизм, преданность стране и её народу.

Нами приведены немногие примеры курса физики РВВДКУ, способствующие воспитанию курсантов в духе патриотизма. Эти примеры имеют множественный характер.

Список использованной литературы

- 1 Иоффе, А. Ф. О физике и физиках. М., «Наука», 1977, 344 с.
- 2 Храмов, Ю. А. Биографический справочник. Физики. М., Наука, 395 с.

КОРЯКИН С. А., КУРСАНТ 3 КУРСА,
БОГАТОВА М. А., К. П. Н., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КАФЕДРЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЕННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

В последнее время стремительно возрастает роль математики в современной науке и технике. В связи с этим возникает необходимость серьезной математической подготовки будущих офицеров. Решение этой задачи невозможно без формирования у них адекватного представления о том, что такое математика и математическая модель, в чем заключается математический подход к изучению явлений реального мира, как его можно применять и что он может дать.

Одной из примет нашего времени, связанной с процессом реформирования высшего образования, является направленность на формирование у курсантов базовых компетенций, способности приобретать знания самостоятельно.

Стратегия модернизации образования предполагает компетентность выпускников в будущей профессиональной деятельности. В результате математической подготовки должны формироваться специалисты, сочетающие глубокие фундаментальные знания и качественную практическую подготовку.

Направленность курса математики на профессиональную деятельность – залог успешной и качественной подготовки курсанта, его ориентации на будущую специальность. Как учебный предмет математика обладает огромным гуманитарным и мировоззренческим потенциалом, предоставляет большие возможности «для самостоятельности ума обучаемого. Она учит мыслить той математической логикой, которой в известные моменты жизни должен мыслить не только математик, но юрист и медик»

Профессионально-прикладная направленность обучения математике является актуальной проблемой, так как ее реализация вносит вклад в разрешение одного из основных противоречий образования: между абстрактностью и изолированностью приобретаемых знаний и их использованием в будущей профессиональной деятельности. Кроме того, профессионально-прикладная направленность обучения включает в себя решение таких важных задач высшего образования, как формирование математической компетентности у курсантов, развитие научного мировоззрения, повышение качества их профессиональной подготовки в целом.

Однако практика показывает, что большинство курсантов воспринимают математику как абстрактную науку. Это связано с тем, что

изложение материала носит общетеоретический, формально-логический характер, содержание математических знаний в большей своей части остаётся изолированным от специальных дисциплин, и курсанты при его изучении не имеют должной мотивации.

Условием построения теории обучения в высшей школе является взаимосвязь трех формирующих начал:

- накопление опытного, эмпирического материала, исходя из оценки практики учебного процесса, его типизации, классификации и группировки;
- установление элементов, составляющих учебный процесс, и их эмпирических связей;
- формирование теоретических, обобщенных, объективных знаний об отношениях, составляющих учебный процесс, выявление причин их образования и развития.

Взаимосвязь этих начал обеспечивает содержательную основу теории обучения, достаточную научную определенность и объективность.

Цель профессиональной направленности обучения математике состоит в создании условий для выработки системы профессионально ориентированных знаний, умений и личностных качеств курсантов, включающей следующие компоненты.

1. Формирование личностных качеств: мотивационной сферы; творчества; профессионально важных качеств, к которым относятся интегральные психические свойства личности (внимание, память, воображение); психологические характеристики (волевые качества, терпеливость); личностно-деловые качества (организованность, ответственность, дисциплинированность, инициативность, внимательность).

2. Формирование общих учебных и предметных умений:

- четко формулировать задачу, определять и осваивать средства для ее решения, находить различные варианты решения и выбирать из них оптимальные;
- перестраивать учебную деятельность в связи с изменившейся учебной ситуацией, принимать самостоятельные решения, интегрировать специальные и математические знания, сопоставлять информацию из разных дисциплин, анализировать;
- наряду с иллюстрацией применимости конкретных знаний самостоятельно рассматривать теоретические вопросы возможного применения этих знаний в будущей профессии.

3. Формирование профессионально значимых умений:

- умения конкретизировать, иллюстрировать математический материал с помощью знаний; привлекать в сложившуюся систему знаний дополнительные сведения в виде примеров, цифровых данных;
- умения анализировать роль и степень влияния действующих факторов и условий на характер исследуемого явления, выделять значимые факторы;
- умения определять такие условия в динамике исследуемого явления или объекта, когда первоначально пренебрежимый фактор приобретает значимость и, наоборот, изначально значимый становится пренебрежимым;

- умений интерпретировать экспериментально полученные данные, представленные на графиках, диаграммах, гистограммах, в таблицах, а также самостоятельно использовать современные средства для их построения.

4. Обучение основным видам учебной деятельности, в которой воспроизводятся не только предметные знания и умения, но и лежащие в основе теоретического мышления способности - рефлексия, анализ, мыслительный эксперимент.

5. Прогнозированию возможных вариантов изменения хода решения профессиональных задач; проектированию творческих решений той или иной задачи; постановке и решению сложных профессиональных задач; использованию эффективных математических методов, приемов и средств решения задач.

6. Возможность самостоятельно планировать и осуществлять математическое моделирование ситуаций.

Осуществление межпредметных связей математики и специальных дисциплин способствует повышению уровня как математической, так и профессиональной подготовки будущего специалиста, в частности, реализация межпредметных связей в процессе обучения математике позволяет улучшить качество математического образования и обеспечивает формирование профессиональных знаний, умений и навыков.

Этапы формирования модели профессионально-прикладной направленности обучения математике как средства формирования будущего офицера схематически представлены на рис.1.

Путем анализа остаточных знаний по математике у курсантов был выявлен достаточно низкий уровень профессионально ориентированных знаний и умений. Это объясняется тем, что ни одна из существующих методических систем не позволяет в полной мере обеспечить реализацию профессиональной направленности в области математики.

Поэтому в качестве средства формирования будущего офицера была спроектирована модель профессионально-прикладной направленности обучения математике.

Цели курса, построенного на основе указанной модели:

1) путем интеграции математики и специальных дисциплин реализовать профессиональную направленность обучения;

2) усилить мотивационный аспект обучения плавным переходом от изучаемых в вузе курсов к их применению в реальных ситуациях;

3) через применение системы профессиональных заданий по математике расширить возможности творческо-исследовательской деятельности будущих офицеров.

Комплекс методов и средств:

- прикладная ориентация математических фактов, предметного содержания и организации учебной деятельности курсантов через решение задач профессионально-прикладного содержания.

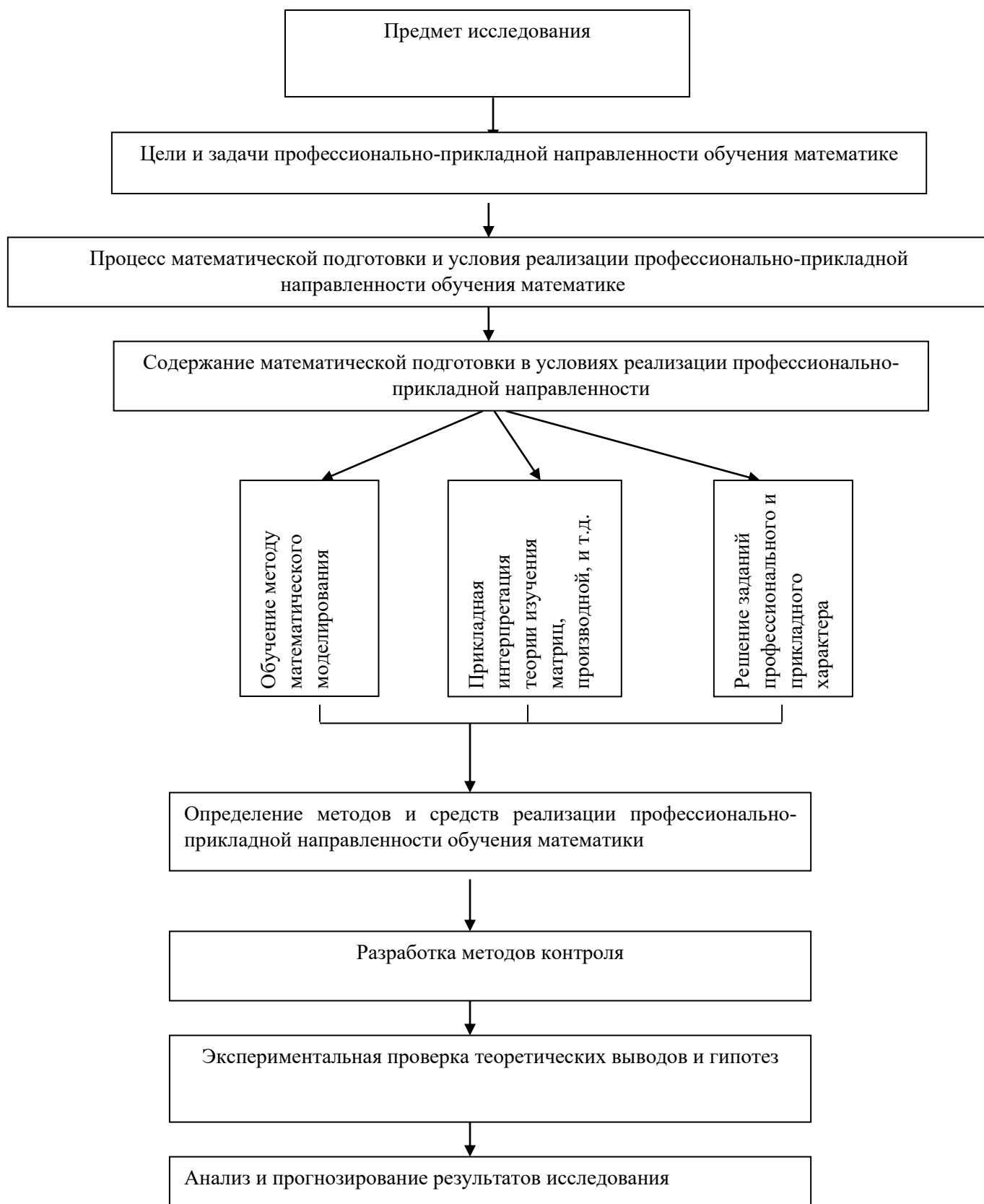


Рисунок 1 - Модель профессионально-прикладной направленности обучения математике как средство формирования будущих офицеров.

Комплекс методов и средств:

- прикладная ориентация математических фактов, предметного содержания и организации учебной деятельности курсантов через решение задач профессионально – прикладного содержания.

Конструктивный аспект:

- построение профессионально ориентированного содержания обучения математике.

Методологический аспект:

- формирование способности к математическому моделированию реального мира и профессионально значимых ситуаций.

Формирующий аспект:

- формирование профессионально ориентированных знаний и умений.

Применение предложенной модели должно обеспечить эффективное формирование профессионально-ориентированных знаний и умений, обеспечивающих:

- усвоение математических понятий в единстве с их прикладной интерпретацией;
- построение математических моделей реальных процессов;
- достаточную математическую базу для изучения специальных дисциплин;
- реализацию творческого потенциала личности при изучении математики.

Изучение математики в указанном виде позволяет комплексно решить ряд проблем, которые решались разрозненно в различных разделах специальных дисциплин, и тем самым показать будущим офицерам, как полученные знания во-едино "работают" в практической деятельности.

Список использованной литературы

- 1 Тихонов, А. Н. Костомаров. Вводные лекции по прикладной математике М: Наука, 1984. -192 с.
- 2 Кудрявцев, Е. Н. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах. М.: Радио и связь, 1984. — 184 с.
- 3 Кузнецов, Ю. Н., Кузубов, В. И., Волоценко, А В. Математическое программирование. М. Высш. школа, 1980 -302с.

КОСТИЦЫН Д. С., КУРСАНТ,
ПАВЛОВА С. А., РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-
ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ
КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
В. Ф. МАРГЕЛОВА

КОГНИТИВНЫЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СОВЛАДАНИЯ У ПЕРВОКУРСНИКОВ ВОЕННОГО ПРОФИЛЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Аннотация

В данной работе представлен сравнительный анализ психологических механизмов адаптации курсантов первого курса военного вуза ВДВ. Основное внимание уделено трансформации копинг-стратегий под влиянием реального боевого опыта, полученного в ходе специальной военной операции (СВО). На основе эмпирического исследования с применением методики COPE выявлены ключевые различия в способах преодоления стресса у ветеранов боевых действий и курсантов, поступивших на общих основаниях. Установлено, что наличие боевого опыта коррелирует с повышением уровней планирования и религиозного копинга, при одновременном снижении частоты использования юмора как защитного механизма.

Введение. Современные требования к подготовке офицерских кадров Воздушно-десантных войск диктуют необходимость глубокого понимания психологических портретов обучающихся. Особую категорию сегодня составляют первокурсники, уже имеющие за плечами опыт участия в СВО. Процесс их перехода от условий высокоинтенсивного вооруженного конфликта к регламентированной академической среде требует детального изучения их копинг-поведения — стратегий, которые они выбирают для преодоления возникающих трудностей.

Цель исследования: определить влияние боевого опыта на структуру стратегий совладания у будущих офицеров ВДВ на этапе их адаптации к обучению.

В качестве основного инструментария был использован многомерный опросник COPE (Coping Orientation to Problems Experienced), позволяющий оценить 15 стратегий совладания. Респондентам гарантировалась анонимность, что способствовало получению максимально искренних и объективных ответов.

Статистическая обработка результатов осуществлялась в два этапа:

1. Рассчитывались среднегрупповые значения по всей выборке (142 человека) для выявления общего адаптационного профиля.

2. Проводилось сравнение показателей подгрупп участников СВО и курсантов без боевого опыта с применением метода непараметрической статистики — U-критерия Манна-Уитни.

В качестве диагностического инструмента в данном исследовании был выбран многомерный опросник COPE (Coping Orientation to Problems Experienced Inventory) - опросник совладания со стрессом, разработанный на основе подхода Р. Лазаруса и собственной модели саморегуляции поведения.

Выбор данной методики обусловлен несколькими научно-практическими факторами:

1. Многомерность анализа. В отличие от более простых классификаций, COPE позволяет диагностировать 15 различных стратегий. Для курсантов ВДВ, чья деятельность носит полифункциональный характер, принципиально важно видеть тонкие различия между, например, «Активным копингом» и «Планированием», или между «Инструментальной» и «Эмоциональной» социальной поддержкой.

2. Дифференциация адаптивности. Методика позволяет четко разграничить активные стратегии (направленные на решение проблемы), вспомогательные (эмоциональная регуляция) и неадаптивные (избегание, отрицание).

3. Ситуативно-личностный аспект. Опросник позволяет оценить не просто устойчивую черту характера, а именно привычный паттерн поведения в ответ на актуальный стресс — в данном случае, на стресс первого года обучения в военном вузе.

Исследование проводилось на базе военного учебного заведения ВДВ. Выборку составили курсанты первого курса (мужского пола) в возрасте 17–25 лет. Тестирование осуществлялось в середине первого семестра, что соответствует периоду завершения «острой» фазы адаптации и перехода к стабильному режиму служебно-боевой деятельности.

Испытуемым предлагалось 60 утверждений, описывающих возможные реакции на стрессовые ситуации. Оценка производилась по 4-балльной шкале Ликерта.

Рассчитанные баллы суммировались по каждой субшкале с последующим вычислением среднегрупповых значений.

В результате выстроена следующая иерархическая структура копинг-поведения курсантов.

Субшкалы опросника сгруппировались в пять крупных блоков:

1. Доминирующие стратегии (Когнитивно-рациональное ядро)

- Планирование совладания (14,86) — абсолютный лидер профиля. Это указывает на то, что курсант ВДВ прежде всего является «стратегом». В условиях стресса он не впадает в панику, а выстраивает алгоритм выхода из ситуации. Для военного управления это важнейшая характеристика: способность мыслить логически в условиях давления.

- Принятие (14,14). Высокий балл здесь говорит о реалистичности мировосприятия. Курсанты осознают неизбежность трудностей, не тратят

энергию на бесплодные жалобы, а принимают реальность службы «как она есть».

- Позитивное переопределение (13,7). Данная стратегия свидетельствует о способности находить стимулы для личностного роста даже в суровых условиях. Курсант воспринимает наряд или сложный марш-бросок не как наказание, а как тренировку воли.

- Активный копинг (13,57). Прямые действия по устранению источника стресса. Этот показатель подтверждает высокую субъектность личности курсантов.

2. Профессионально-обусловленные стратегии

- Отторгивание всех других занятий (13,0). Для курсанта ВДВ — этот показатель говорит о необходимости концентрации. Способность отсечь личные переживания, гражданские привычки и хобби ради выполнения боевой или учебной задачи является залогом выживания и успеха подразделения.

- Самоограничение (10,0). Умение выжидать подходящий момент для действий. В условиях жесткой воинской иерархии эта стратегия крайне адаптивна: она позволяет курсанту не вступать в импульсивные конфликты, а действовать расчетливо.

3. Социальная поддержка и вера

- Религиозный копинг (10,57). Достаточно высокий уровень для молодежной выборки. Это может объясняться не только глубокой воцерковленностью, но и поиском высшего смысла в рискованной профессии десантника. В армии «вера» часто смыкается с понятием «традиции» и «духовного единства».

- Инструментальная социальная поддержка (10,14). Курсанты готовы обращаться за помощью к товарищам или командирам, но только по делу (за советом, информацией, ресурсом). При этом Эмоциональная поддержка (7,43) выражена значительно слабее. Это подчеркивает специфику мужского закрытого коллектива: «помоги мне делом, но не надо меня жалеть».

4. Эмоциональная регуляция и защитные механизмы

- Психическое избегание (9,43) и Использование юмора (8,86). Юмор в ВДВ выполняет функцию «клапана» для сброса избыточного напряжения. Психическое избегание (мечты, уход в мысли о доме) используется как кратковременный отдых для психики, не переходя в деструктивную форму.

- Отрицание (8,29). Умеренный уровень говорит о наличии защитного барьера: некоторые угрозы психика просто «игнорирует», чтобы сохранить дееспособность.

5. Минимумы (Зона дезадаптации)

- Поведенческое избегание (4,71) и Употребление ПАВ (4,71). Самые низкие баллы в профиле. Это свидетельствует об отсутствии у курсантов тенденции к «капитуляции» перед трудностями. Отказ от употребления психоактивных веществ как способа копинга подтверждает высокую дисциплинированность и осознанность выбора профессии. На основании проведенного исследования можно сформулировать следующие научно-практические выводы:.

Психологический профиль курсантов-первокурсников ВДВ характеризуется выраженным преобладанием активных, проблемно-ориентированных стратегий. Сочетание высоких баллов по шкалам «Планирование», «Активный копинг» и «Принятие» формирует устойчивый каркас личности, способной эффективно функционировать в условиях неопределенности и физической опасности.

Выявленный разрыв между инструментальной и эмоциональной поддержкой указывает на формирование особого типа внутригруппового взаимодействия — «деловой сплоченности». Это минимизирует риск возникновения деструктивных эмоциональных зависимостей внутри подразделения, но требует внимания со стороны психологов в случае возникновения глубоких личностных кризисов у курсантов.

Способность курсантов к позитивному переопределению является мощным антидотом против эмоционального выгорания и разочарования в профессии на ранних этапах. Это свидетельствует о качественной работе системы военно-профессиональной ориентации.

Особый научно-практический интерес в рамках проведенного исследования представлял сравнительный анализ копинг-механизмов у курсантов, имеющих опыт участия в Специальной военной операции (СВО), и курсантов, не имевших ранее комбатантного опыта.

Для выявления статистически значимых различий между данными группами был использован непараметрический U-критерий Манна-Уитни, который является математическим инструментом для проведения сравнительного анализа двух независимых выборок.

Статистические критерии ^a															
	позитив	Психическое избегание	эмоции	СоцПоддержка	Копинг	Отрицание	Религиозность	Юмор	Поведенческое избегание	Самоограничение	Эмоц. Соц. Поддержка	Употребление	Принятие	Отторжение других занятий	Планирование совладания
U Манна-Уитни	43,000	53,000	37,500	45,500	44,000	53,000	38,500	23,000	44,000	50,000	34,000	55,000	41,500	54,000	35,500
W Вилкоксона	109,000	108,000	92,500	111,500	110,000	119,000	93,500	78,000	110,000	105,000	89,000	110,000	107,500	109,000	101,500
Z	-.857	-.143	-1,251	-.676	-.800	-.146	-1,175	-2,270	-.810	-.355	-1,493	.000	-.959	-.072	-1,398
Асимптотическая значимость (2-сторонняя)	.391	.887	.211	.499	.424	.884	.010	.003	.418	.723	.135	1,000	.338	.943	.002
Точная знач. [2*(1-сторон. знач.)]	.426 ^b	.918 ^b	.223 ^b	.512 ^b	.468 ^b	.918 ^b	.251 ^b	.024 ^b	.468 ^b	.756 ^b	.152 ^b	1,000 ^b	.349 ^b	.973 ^b	.173 ^b

Рисунок 1 - Результат обработки данных с помощью критерия U- Манна-Уитни

Статистическая обработка данных показала, что по большинству шкал опросника COPE (12 из 15) значимых различий в ответах не наблюдается. Это свидетельствует об однородности среды ВДВ и эффективности системы профессионального отбора, формирующей единый ценностно-поведенческий каркас у всех обучающихся. Однако по трем шкалам были зафиксированы математически достоверные различия ($p < 0,05$), требующие отдельного глубокого осмысления.

1. Шкала «Использование юмора» (баллы выше у курсантов без опыта СВО).

Снижение показателей по данной шкале у участников СВО не следует трактовать как утрату чувства юмора. С психологической точки зрения это объясняется прагматизацией сознания и трансформацией механизмов

психологической разрядки. Для комбатантов юмор часто перестает быть средством «вентилирования эмоций» в формальных ситуациях, становясь более закрытым, специфическим и функциональным. В условиях реальных боевых действий избыточное использование юмора как копинга может восприниматься как психологическая незрелость или недооценка опасности, что находит свое отражение в ответах данной подгруппы.

2. Шкала «Религиозный копинг» (баллы значимо выше у курсантов с опытом СВО).

Данный результат является классическим подтверждением психологического феномена «экзистенциального поворота» личности в экстремальных условиях. Столкновение с непосредственной угрозой жизни актуализирует высшие смысловые пласты психики. Обращение к религии для участников СВО выступает не как формальный ритуал, а как мощный ресурс обретения смысла, надежды и моральной опоры. Религиозный копинг помогает интегрировать травматический опыт в общую картину мира, обеспечивая психологическую устойчивость, которую невозможно достичь только рациональными средствами.

3. Шкала «Планирование совладания» (баллы значимо выше у курсантов с опытом СВО).

Повышение показателей по данной шкале у комбатантов свидетельствует о формировании гипертрофированного навыка прогнозирования. Реальный боевой опыт приучает личность к тому, что выживание и успех операции напрямую зависят от тщательности планирования и учета мельчайших деталей. Эта стратегия становится доминирующим паттерном поведения: участник СВО сначала анализирует и планирует, и только затем действует. В условиях обучения в вузе это проявляется в более ответственном и структурированном подходе к решению как служебных, так и учебных задач.

Полученные результаты подчеркивают необходимость дифференцированного подхода в воспитательной работе: если для «гражданских» курсантов важно развивать навыки рационального планирования, то для участников СВО необходимо поддерживать их духовные ресурсы и помогать в адаптации их специфического опыта к условиям мирной учебы.

Список использованной литературы

- 1 Анцыферова, Л. И. Личность в трудных жизненных условиях: переосмысливание, преобразование ситуаций и психологическая защита / Л. И. Анцыферова // Психологический журнал. – 1994. – Т. 15, № 1. – С. 3–18.
- 2 Бодров, В. А. Психологический стресс: развитие и преодоление / В. А. Бодров. – М. : ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.
- 3 Водопьянова, Н. Е. Психодиагностика стресса / Н. Е. Водопьянова. – СПб. : Питер, 2009. – 336 с.
- 4 Дементий, Л. И. Копинг-поведение: типологический подход / Л. И. Дементий. – Омск : Изд-во ОмГУ, 2005. – 208 с.

- 5 Дементий, Л. И. К проблеме адаптации методики СОРЕ / Л. И. Дементий, А. А. Купченко // Психология и школа. – 2008. – № 3. – С. 15–31.
- 6 Купцов, М. И. Математические методы в психологии. Учебник для вузов / М. И. Купцов, Е. Е. Филипова, И. Н. Слободская, С. А. Павлова, А. В. Корячко, А. А. Жарких. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 156 с.
- 7 Маришук, В. Л. Психология деятельности в экстремальных условиях / В. Л. Маришук, В. И. Евдокимов. – СПб. : Питер, 2001. – 128 с.

ЛИСОВАЯ Е. К., МАГИСТРАНТ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 44.04.01 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ», ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА»
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - МАРТИШИНА Н. В., Д. П. Н.,
ПРОФЕССОР

РЕЧЕВОЙ КВЕСТ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МАГИСТРАТУРЫ «ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»)

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме формирования речевой компетентности будущих педагогов в условиях современного образовательного пространства. На основе анализа наблюдений, выявлены основные трудности, препятствующие становлению полноценной профессиональной речи: клиповость мышления, снижение смысловой наполненности высказываний, коммуникативная пассивность. В ответ на выявленные проблемы обосновывается введение речевого квеста как инновационной формы интерактивного обучения. Практическая апробация модели на момент написания статьи не осуществлялась. Автор рассматривает возможности осуществления данного процесса в магистратуре «Педагогика высшей школы».

Ключевые слова: речевая компетентность, коммуникативная культура, педагогическое образование, речевой квест, интерактивные технологии, магистратура «Педагогика высшей школы».

Введение

В условиях ускоряющихся информационных потоков и цифрового давления профессиональная речь педагога сталкивается с серьёзными трансформациями. Как отмечают Н.В. Мартишина и Е.И.Панаити, коммуникативная культура педагога формируется как личностно-профессиональный интегративный феномен, а её развитие требует системного подхода в структуре подготовки специалистов [1]. Однако существующие методы зачастую оказываются неэффективными в условиях клипового мышления и снижения интереса к содержательной устной

коммуникации. Это порождает необходимость в инновационных формах обучения, способных не только развивать технику речи, но и возвращать слову смысловую глубину. Одним из таких инструментов может стать речевой квест.

Суть проблемы: почему речь утрачивает качество

На сегодняшний день педагогическая речь всё чаще приобретает признаки формальности, автоматизма, «пустоты». Слово звучит, но не воздействует. Его функция сводится к сопровождению деятельности, а не к смысловому управлению ею. В таких условиях невозможно формировать полноценную коммуникативную культуру, ведь речевая компетентность предполагает не только знание норм языка, но и владение речевыми стратегиями, осмысленное использование слова.

Как подчёркивается в работе Е. А. Шаталовой, инновационное содержание подготовки педагогов требует не просто освоения технологий, но и формирования способности к смысловому диалогу [2]. Это возможно только при условии активизации речевого мышления, что в традиционной системе образования часто не происходит.

Речевой квест: сущность, принципы, особенности

Речевой квест – это метод активного, ситуационного обучения, направленный на развитие речи в условиях проблемных, этически и содержательно нагруженных ситуаций. Он опирается на игровые, театральные, коммуникативные технологии и позволяет выйти за пределы традиционной устной практики.

Принципы речевого квеста:

Сюжетно-ролевой подход: участник – герой, решающий коммуникативные задачи;

Ценностная проблематика: каждое речевое испытание имеет смысловую нагрузку;

Интеграция элементов импровизации, драматургии и публичного выступления;

Обязательная речевая рефлексия: анализ не только результата, но и процесса высказывания.

Модель речевого квеста в магистратуре «Педагогика высшей школы»

Модель квеста может быть реализована как часть курсов «Педагогическое общение и педагогическая конфликтология», «Современные проблемы науки и образования», «Профессиональное становление студента вуза», «Практикум личностного и профессионального развития преподавателя вуза», становясь продуктивным элементом подготовки студентов магистратуры педагогического профиля.

Этапы реализации:

Диагностический этап – выявление индивидуальных речевых затруднений;

Сценарный этап – проектирование речевых ситуаций на основе педагогических кейсов;

Практический этап – прохождение речевых испытаний в квест-формате;

Рефлексивный этап – анализ речевых стратегий и смыслового наполнения речи.

Подобный подход позволяет обеспечить осознанную работу над речью как профессиональным инструментом. Он стимулирует личностную включённость, пробуждает интерес к слову и возвращает речь в сферу смыслового действия.

Заключение

Формирование речевой компетентности будущего педагога – это не только техническая задача, но и культурная миссия. Без развитой речи невозможно формировать ценности, воспитывать, вести диалог. В условиях нарастающей коммуникативной девальвации речевой квест может стать важным инструментом возвращения слова в центр образовательного процесса. Несмотря на отсутствие апробации модели, её теоретическая база, подкреплённая анализом профессиональной практики, позволяет рассматривать речевой квест как перспективное направление инновационной педагогики.

Список использованной литературы

- 1 Мартишина, Н. В., Панайти, Е. И. Становление и развитие коммуникативной культуры будущего педагога в процессе обучения (на примере магистратуры «Педагогика высшей школы») // Сборник научных статей. – РГУ имени С. А. Есенина, 2025.
- 2 Шаталова, Е. А. Профессиональная переподготовка социальных педагогов с применением дистанционных образовательных технологий // Алтайский ГПУ. – 2022.

САМАРСКИЙ Д. Е., ПОМОЩНИК КОМАНДИРА
ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ, НАЧАЛЬНИК ФИЗИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ, КИРИКОВ Н. Н., ПОМОЩНИК КОМАНДИРА ПО
ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ, НАЧАЛЬНИК ФИЗИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ, СПЕЦИАЛИСТЫ 25 ОБЩЕВОЙСКОВОЙ АРМИИ,
ЛУГАНСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ДРОНОВ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Аннотация

В статье рассматриваются современные подходы к физической подготовке операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как средство развития профессионально важных качеств. На основе анализа исследований 2023-2025 годов выявлены ключевые физические качества, влияющие на эффективность управления дронами: вестибулярная

устойчивость, общая выносливость, координация и быстрота зрительно-моторной реакции. Обоснована необходимость совершенствования физической подготовки в систему профессионального обучения операторов БПЛА.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, FPV-дроны, операторы БПЛА, физическая подготовка, вестибулярный аппарат, профессионально важные качества, зрительно-моторная реакция, специальная физическая подготовка.

Введение

Современные боевые действия, опыт которых активно осмысливается в 2024–2025 годах, коренным образом изменили роль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Операторы дронов, особенно FPV-направления, стали ключевыми фигурами на поле боя, выполняя задачи разведки, огневого поражения и даже снабжения передовых позиций. В связи с этим возникла острая необходимость пересмотра подходов к их подготовке. Если раньше акцент делался преимущественно на технических аспектах пилотирования, то сегодня научное и военное сообщество все чаще говорит о значении физической подготовленности оператора. Исследования подтверждают, что физическая форма напрямую влияет на скорость реакции, стрессоустойчивость и, в конечном счете, на эффективность управления дроном в сложных боевых условиях.

Почему физическая подготовка так важна для оператора дрона?

Работа оператора только на первый взгляд кажется сидячей и не требующей особых физических нагрузок. В реальности же, особенно в боевых условиях, организм пилота испытывает колоссальные нагрузки. Вот ключевые аспекты, которые напрямую зависят от физической формы:

- **Скорость реакции.** Это базовое качество для любого пилота. Исследования подтверждают, что в условиях интенсивных нагрузок именно быстрота зрительно-моторной реакции определяет, успеет ли оператор поразить цель или увернуться от вражеского огня. Тренированная нервная система быстрее обрабатывает визуальную информацию и передает команду мышцам.

- **Общая и специальная выносливость.** Полеты на FPV-дронах требуют предельной концентрации. Оператор может неподвижно сидеть с пультом в руках часами, ожидая выхода на цель. Такая статическая нагрузка и психологическое напряжение истощают организм. Физически подготовленный человек дольше сохраняет работоспособность и остроту восприятия.

- **Мелкая моторика и координация.** Управление дроном — это ювелирная работа пальцами. Чтобы выполнить пикирование или точный сброс, нужна филигранная точность движений. И эта точность "завязана" на развитии мелких мышц кисти и их нервной регуляции.

- **Психологическая устойчивость.** Это, пожалуй, один из самых важных пунктов. Физическая активность помогает организму справляться со стрессом. В боевой обстановке, когда вокруг реальная опасность, физически крепкий оператор меньше поддается панике и способен принимать взвешенные решения

Анализ профессиональной деятельности: почему важна «физическая подготовка в такой технической специальности»?

Деятельность оператора БПЛА сопряжена с воздействием целого ряда негативных факторов: колоссальное психологическое напряжение, угроза жизни, значительные статические и динамические нагрузки в условиях стесненного пространства и в тактической экипировке. Однако существуют и специфические физиологические аспекты, которые напрямую влияют на качество пилотирования.

Вестибулярная устойчивость и морская болезнь.

Одной из главных проблем, особенно при работе в движении, является рассинхронизация вестибулярного аппарата. Пилот, управляющий дроном с борта движущейся машины или корабля, подвергается перегрузкам, которые не совпадают с визуальной картинкой в очках. Это приводит к синдрому укачивания, дезориентации и тошноте, что делает выполнение боевой задачи невозможным. Эксперты Центра комплексных беспилотных решений (ЦКБР) подчеркивают, что при неровной езде даже опытных пилотов начинает «укачивать», если они управляют дроном.

Активное применение беспилотных летательных аппаратов в ходе специальной военной операции выявило новую проблему — необходимость специальной физической подготовки операторов дронов. Долгое время считалось, что управление БПЛА требует преимущественно интеллектуальных способностей и навыков работы с техникой. Однако практика показала: успешность выполнения боевых задач напрямую зависит от физической подготовленности оператора [4].

Цель данной статьи — систематизировать современные научные данные о влиянии физической подготовки на развитие навыков управления дронами и предложить практические рекомендации по интеграции специальных физических упражнений в программу обучения операторов БПЛА.

Проблема вестибулярной устойчивости

Одним из ключевых открытий последнего времени стала проблема «киберболезни» операторов FPV-дронов. Генеральный директор Центра комплексных беспилотных решений Дмитрий Кузякин отмечает: при управлении дроном из движущегося транспортного средства оператора начинает сильно укачивать [2].

«При работе пилотов FPV на борту корабля у человека происходит рассинхрон вестибулярного аппарата: он погружен в полет и видит одну картинку, но при этом его тело подвержено боковым, качающим и вертикальным перегрузкам» [8].

Это явление требует специальных тренировок. Практика показывает: при систематических занятиях человеческий организм адаптируется к этим условиям. Например, операторы тренируются, управляя дронами, сидя на качелях, чтобы привыкнуть к качке [2].

На основе анализа диссертации Калика В. В. можно выделить основные направления совершенствования физической подготовки операторов БПЛА:

1. Развитие общей выносливости — основа для длительного выполнения задач в условиях высоких нагрузок.

2. Тренировка вестибулярного аппарата — с использованием специальных упражнений (вращения, наклоны, работа на нестабильных поверхностях) и VR-тренажеров.

3. Развитие координации и ловкости — через преодоление полос препятствий, челночный бег, упражнения на равновесие.

4. Совершенствование зрительно-моторной реакции — с помощью специальных компьютерных программ и упражнений с быстродвижущимися объектами.

5. Моделирование боевых ситуаций — выполнение комплексных упражнений в условиях, максимально приближенных к реальным [10].

Выводы

1. Физическая подготовка операторов дронов является не вспомогательным, а необходимым компонентом профессионального обучения, непосредственно влияющим на эффективность управления БПЛА в боевых условиях.

2. Ключевыми направлениями специальной физической подготовки операторов должны стать: тренировка вестибулярного аппарата (с учетом рисков «киберболезни»), развитие общей выносливости, координации и скорости зрительно-моторной реакции.

3. Эффективными средствами развития вестибулярной устойчивости являются поэтапные тренировки на VR-симуляторах (по методике «Виарус») и специальные упражнения на нестабильных поверхностях (качели, подвижные платформы).

4. В программы физической подготовки операторов БПЛА необходимо включать комплексные упражнения, моделирующие реальные боевые ситуации, в том числе с преодолением препятствий и выполнением задач в полной экипировке.

5. Требуется дальнейшее научное исследование влияния различных режимов физических нагрузок на психофизиологическое состояние операторов и разработка нормативной базы для оценки их профессионально важных качеств [6].

6. Развитие навыков управления дронами невозможно рассматривать в отрыве от физической подготовки оператора. Современная наука и боевой

опыт доказывают, что «человеческий фактор», а именно состояние его вестибулярного аппарата, координация и психофизическая выносливость, являются критическими параметрами, определяющими успех выполнения задачи. Дальнейшее развитие методик должно идти по пути интеграции данных спортивной медицины, физиологии и практического боевого опыта.

Список использованной литературы

- 1 Рыбаков, Д. А. Теоретико-методические предпосылки содержания специальной физической подготовки курсантов-операторов беспилотных летательных аппаратов / Д. А. Рыбаков, П. В. Набережнев ; науч. рук. П. И. Новицкий // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации : материалы XI Международной конференции. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 141-143.
- 2 Эксперт рассказал об особенностях методики подготовки расчетов FPV для ВМФ РФ // ТАСС. – 2024. – 4 сентября.
- 3 Бокарев, М. А. Гигиеническая оценка микробиологических показателей элементов рабочей среды операторов беспилотных летательных аппаратов / М. А. Бокарев, С. С. Сафонова, С. В.
- 4 Гребеньков // Медицина труда и промышленная экология. – 2025. – № 7.
- 5 Значение физической подготовленности операторов ударных FPV-дронов ВДВ на разных этапах военно-профессиональной деятельности в условиях боевых действий // Научный журнал. – 2025. – С. 48-54.
- 6 Российские разработчики создали VR-тренажёр для обучения операторов беспилотников // 12 канал. – 2023. – 5 сентября.
- 7 Научное обоснование режимов труда и отдыха внешних пилотов беспилотных авиационных систем // НИИ медицины труда им. академика Н. Ф. Измерова. – 2025. – 3 июня.
- 8 Рыбаков, Д. А. Двигательный тест как оценка и упражнение в образовательном процессе курсантов-операторов беспилотных летательных аппаратов / Д. А. Рыбаков; науч. рук. П. И. Новицкий // XIX Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 2. – С. 348-350.
- 9 Эксперт рассказал об особенностях методики подготовки расчетов FPV для ВМФ РФ // Рамблер/новости. – 2024. – 4 сентября.
- 10 Бокарев, М. А. Гигиеническая оценка условий труда операторов беспилотных летательных аппаратов по биологическому фактору / М. А. Бокарев, С. В. Гребеньков, С. С. Сафонова // Материалы 18-го Российского Национального Конгресса «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ». – Красноярск, 2025. – С. 67-71.
- 11 Калик, В. В. Содержание и методика физической подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов : дис. ... канд. пед. наук / В. В. Калик. – 2023.

ФЕОКТИСТОВА А. И., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
ИВЛЕВА Е. В., К. Т. Н., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, СЕМЕНОВ
И. Г., КУРСАНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЕННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
В. Ф. МАРГЕЛОВА

РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

Подготовка квалифицированных военных специалистов является одной из приоритетных задач Минобороны России. Одним из направлений военного образования является развитие электронной информационной образовательной среды и системы непрерывной подготовки военнослужащих в течение всего периода военной службы. Составной частью электронной информационно-образовательной среды организации являются электронные образовательные ресурсы.

Электронный образовательный ресурс – это образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них [1].

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ отмечается, что электронные образовательные ресурсы относятся к средствам обучения и воспитания наряду с приборами, оборудованием, учебно-наглядными пособиями и иными материальными объектами, необходимыми для организации образовательной деятельности.

Существуют различные классификации электронных образовательных ресурсов. По одной из классификаций под электронными образовательными ресурсами понимаются [2]:

- электронные учебники и электронные учебные пособия;
- электронные обучающие курсы;
- электронные лекции;
- презентации;
- электронные лабораторные практикумы;
- учебные прикладные программные средства;
- электронные тренажеры.

Электронные образовательные ресурсы в информационно-образовательной среде образовательного учреждения включают базовые электронные учебники по дисциплинам, электронные обучающие курсы, а также собственные разработки преподавателей (электронные учебники, электронные учебные пособия, электронные обучающие курсы).

Составляющими компонентами электронного учебника являются:

- основной материал (информационный блок), содержащий изложенный в сжатой форме учебный материал. Каждый раздел

информационного блока должен заканчиваться контрольными вопросами для самоконтроля и блоком практических заданий. Работа в этом режиме дает возможность обучающемуся закрепить знания, полученные при работе с информационным блоком;

- дополнительный материал, связанный с основным материалом четкой системой навигации и служащий для расширения и углубления базовых знаний, полученных при изучении основного материала. В качестве дополнительного материала могут использоваться справочные, познавательные и научно-популярные материалы (в том числе фрагменты литературных произведений, фрагменты популярных научных статей и публикаций, исторические документы, фрагменты научно-популярных фильмов, анимации скрытых процессов и явлений и пр.);

- блок контроля знаний обучающихся, который реализуется в режиме работы «Тест».

Тест – это инструмент, краткое стандартизованное испытание, в основе которого лежит специально подготовленный набор заданий, позволяющих объективно и надежно оценить исследуемые качества [3]. Следовательно, составными компонентами теста являются тестовые задания. Тестовое задание рассматривается как индикатор, выявляющий один фрагмент знания у тех тестируемых, у которых такие знания есть.

Электронные учебники, учебные пособия, электронные обучающие курсы, разработанные преподавателями, содержат тесты, которые преподаватели разрабатывали сами. Тесты, которые используются в данных электронных изданиях, являются неформальными тестами. К ним предъявляются менее строгие требования по сравнению с аттестационными тестами. Однако при разработке подобных тестов следует учитывать, что совокупность бессмысленных и бессистемных тестовых заданий и ответов тестом не является.

Для разработки качественного теста необходимо знать технологию его разработки. Большинство преподавателей не имеет специальной подготовки по разработке педагогических тестов. Преподаватели не знают последовательности разработки тестов и тестовых заданий, и какие требования необходимо соблюдать.

Технология разработки качественного теста включает следующие этапы:

1. Моделирование предметной области знаний. Тесты, создаваемые для определения подготовленности обучающихся, не могут быть оторваны от содержания учебной дисциплины.

2. Формирование тестовых заданий, которое включает определение:

- структуры и содержания тестовых заданий;
- формы тестовых заданий;
- уровня сложности тестовых заданий.

3. Проверка качества разработанного теста. Критериями качества теста являются надежность и валидность.

4. Обоснование и выбор критериев и шкалы оценивания.

5. Обоснование и выбор критериев и параметров системы тестирования (время тестирования, количество заданий).

6. Построение алгоритма реализации тестовых заданий.

В этой статье мы рассмотрим 2-й этап подготовки теста, формирование тестовых заданий.

Структура и содержание тестовых заданий. Основные требования, определяющие структуру и содержание тестовых заданий [4]:

- тестовое задание необходимо выражать знаковой системой, соответствующей особенностям языка, на котором излагается содержание данной учебной дисциплины;

- знаковая система в тестовом задании должна соответствовать уровню обученности тестируемого, то есть способному однозначно интерпретировать, предъявленную ему знаковую систему в заданном ее значении и смысле;

- синтаксически знаковая система в тестовом задании должна быть предельно простой при содержании в ней объема информации, необходимого и достаточного для нахождения и фиксации верного решения в течение времени, отведенного на тестирование;

- содержание тестовых заданий должно соответствовать системе целей изучения дисциплины – целям занятий, тем, модулей, конечным целям дисциплины;

- тестовые задания должны быть прагматически корректными и рассчитаны на оценку уровня усвоения учебного материала, по которому проводится тестирование;

- с целью рационального предъявления содержания тестового задания необходимо использовать не только текстовые знаки (слова, формулы, символы), а также графические и мультимедийные компоненты.

Формы тестовых заданий. В зависимости от цели тестирования и содержания учебного материала, по которому конструируется тестовое задание и уровня подготовленности обучающихся, необходимо использовать различные формы предъявления тестового задания. Форма предъявления тестового задания – это способ материального выражения (представления) тестового задания, характеризующий особенности неизвестного и условия его однозначного нахождения и фиксации. Тестовые задания можно представить следующими формами:

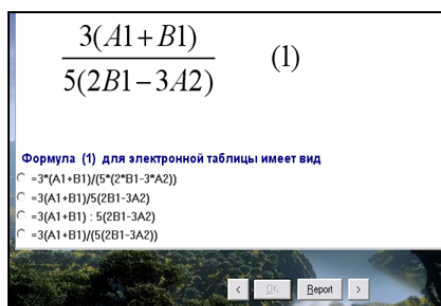
- задания закрытой формы (с выбором одного или нескольких правильных ответов из числа предложенных);

- задания открытой формы, где ответ испытуемый дописывает сам, в отведенном для этого месте;

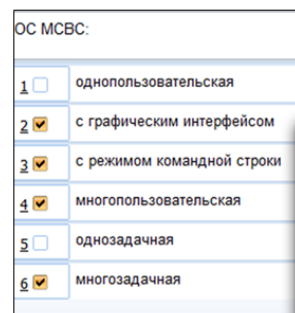
- задания на установление соответствия;

- задания на установление правильной последовательности действий.

На рисунке 1, рисунке 2, рисунке 3, рисунке 4 приведены тестовые задания с разной формой представления, которые были использованы на дисциплине «Информатика».



а) Выбор одного правильного ответа



б) Выбор нескольких правильных ответов

Рисунок 1 – Закрытая форма тестового задания

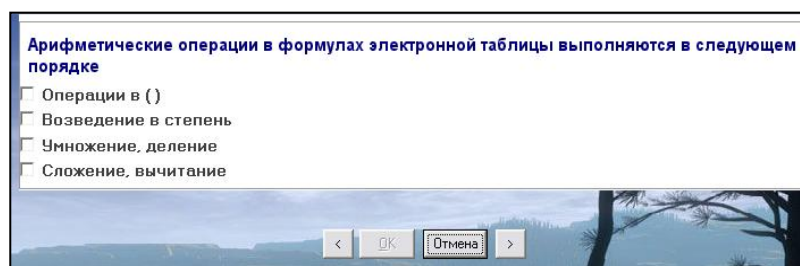


Рисунок 2 – Тестовое задание на установление правильной последовательности действий

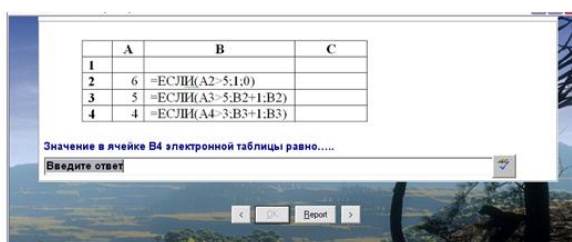


Рисунок 3 – Тестовое задание открытой формы

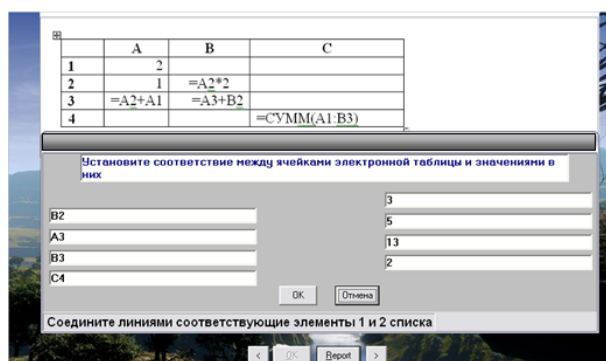


Рисунок 4 – Тестовое задание на установление соответствия

Тестовое задание в каждой форме должно формулироваться в утвердительной форме предложения с неизвестным. Подстановка правильного ответа вместо неизвестного компонента превращает задание в

истинное высказывание, подстановка неправильного ответа приводит к образованию ложного высказывания, что свидетельствует о незнании тестируемым учебного материала [5].

Определение трудности тестового задания. Трудность задания можно определить после эмпирического опробования заданий, с подсчетом доли неправильных ответов. Эмпирические показатели трудности U рассчитывались по формуле

$$U = \frac{U_{\text{нр.отв.}}}{U_{\text{всего}}},$$

где $U_{\text{нр.отв.}}$ - количество правильных ответов

$U_{\text{всего}}$ - количество испытуемых.

Если 85% обучающихся правильно ответили на задание, его оценивают как легкое, если 15% - как трудное. Наиболее точную информацию об индивидуальном уровне знаний, навыков и умений обучающихся обеспечивают задания средней трудности (50%).

На рисунке 5 представлены возможные формы предъявления тестового задания в зависимости от уровня сложности.

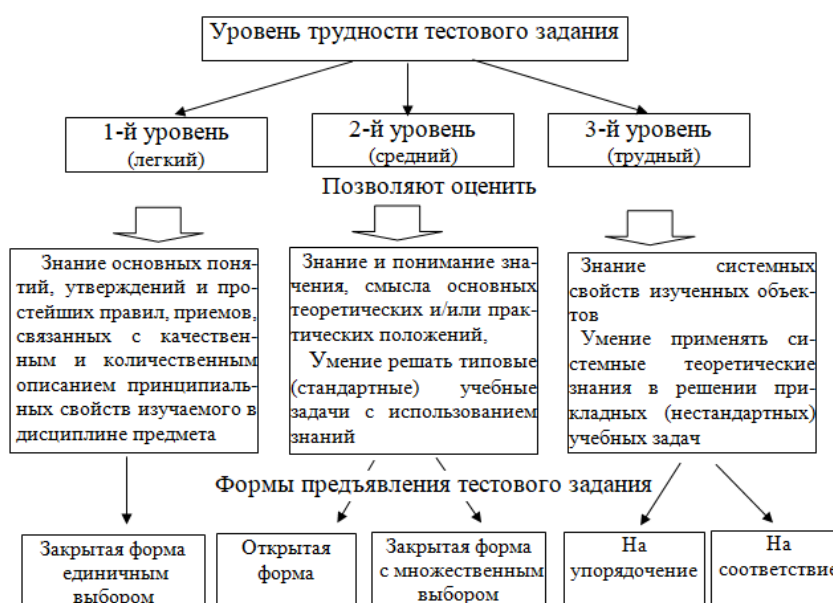


Рисунок 5 – Уровни трудности тестовых заданий

На основании вышеизложенного материала, делаем вывод, что для разработки качественных тестов необходимо соблюдать описанную в статье технологию разработки тестов, в том числе выполнять основные этапы формирования тестовых заданий.

Список использованной литературы

- 1 ГОСТ Р 52653-2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 12 с.
- 2 Ильин, В. А. Электронные образовательные ресурсы. Виды, структуры, технологии / В. А. Ильин // Программные продукты и системы и алгоритмы. – 2014. – № 1. – URL:

<http://swwsys-web.ru/electronic-educational-resources.html> (дата обращения: 20.03.2026).

3 Нохрина, Н. Н. Тест как общенаучный диагностический метод [Текст] / Н. Н. Нохрина // Социологические исследования. – 2005. – № 1. – С. 118–126.

4 Феоктистова, А. И. Оптимизация контроля результатов обучения при использовании модульно-рейтинговой технологии : монография / А. И. Феоктистова. – Рязань : РВВДКУ, 2015. – 176 с.

5 Васильев, В. И. Требования к программно-дидактическим тестовым материалам и технологиям компьютерного тестирования / В. И. Васильев, А. А. Кирилюк, Т. И. Тягунова. – Москва : МГУП, 2005. – 29 с.

Оглавление

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ	2
БУРМИНА Е. Н., НЕФОДИН И. Д. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ РЯЗАНИ	4
БУРМИНА Е. Н., СУВОРОВА Н. А., РОМАШОВ Е. И. ТЕНДЕНЦИИ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВЫХ МАССИВОВ В ОСНОВАНИИ СООРУЖЕНИЙ	7
ГАБИБОВ М. А. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИТУМОВ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ	10
РАХМАНОВА Л. В. ИСТОРИЯ САМОГО УЗКОГО ЖИЛОГО ДОМА В РОССИИ	15
ЧЕСНОКОВ Р. А., НАГНИБЕДА Е. И. ИНВЕСТИЦИИ В ЖИЛУЮ НЕДВИЖИМОСТЬ В Г. РЯЗАНЬ В 2019–2021 ГГ.	19
ЧЕСНОКОВ Р. А., ЩУР А. С. ВОДООТВЕДЕНИЕ	24
ЧЕСНОКОВ Р. А., ЩУР А. С. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	29
СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И ГЕОГРАФИИ	35
АЛТУШКИНА Т. С. ПОНЯТИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И КАТЕГОРИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	35
АТАЕВА Э. ЭВОЛЮЦИЯ КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	38
БАБИНА А. А. ИНТЕГРАЛЫ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕ ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ	42
БАЛАШОВ Д. А. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЛГО-ВЯТСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА	46
БАЛАШОВ Д. А. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМНЫЕ СВОЙСТВА ИНФРАСТРУКТУРЫ	51
ГЕНЕРАЛОВА Е. А. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ	55
ДИАНОВ А. Ю. ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ГУБЕРНИИ В ГРАНИЦАХ XIX ВЕКА	61
ИГНАТОВА А. С. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРАНСК)	65
ИГОНИН С. А.	

РОЛЬ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА И ОСНОВНЫЕ МОРСКИЕ ПОРТЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	69
ИГОНИН С. А.	
РАЗВИТИЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ НА ФОНЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ДЕГРАЦИИ МАЛЫХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.....	71
ИЗМАЛКИНА М. Е.	
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2025–2026 ГОДА	73
ИМУЛЛИН Г. С.	
КОМПЛЕКТ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «МИКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ»	77
КАЗАЧЕНКО А. В.	
ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЛА ОТ ПРАВИЛЬНОЙ РАЦИОНАЛЬНОЙ ДРОБИ	80
ЛЕМЗА Д. С.	
ЗАДАЧИ НА УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ.....	83
ПУЗАКОВА Д. А.	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ	87
ПУЗАКОВА Д. А.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ	90
ПУШКИНА О. А.	
НАХОЖДЕНИЕ СУММЫ ЧИСЛОВОГО РЯДА	94
РАДАЕВА М. В.	
СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	98
РЫШКЕВИЧ В. В.	
РАЦИОНАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ НА РЫНКЕ	101
СИНЯВСКАЯ У. С.	
ФУНКЦИЯ ДРУЖБЫ И ФУНКЦИЯ ЛЮБОВНЫХ ОТНОШЕНИЙ КАК ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ.....	105
СИНЯВСКАЯ У. С.	
ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ВОПРОСОВ	108
ФАТЬКИН Г. А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ	110
ФИЛИЧЕВА Д. А.	
ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ...	113
ФИЛИЧЕВА Д. А.	
БАССЕЙНОВЫЙ ПРИНЦИП В ГИДРОНИМИИ МОРДОВИИ: ЛИНГВОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	115
ФРОЛОВСКИЙ М. Ю. , ПАСЫНКОВ М. А.	
ОТ ОБОБЩЕНИЯ – К МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ.....	117

ХАЧАТУРЯН А. Х.	
ИНФРАСТРУКТУРА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РЕГИОНОВ РФ	122
ЦУМАНЧУК В. А.	
ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ НА КОМФОРТНОЕ ПРОЖИВАНИЕ ЖИТЕЛЕЙ Г. САРАНСК.....	125
ЦУМАНЧУК В. А.	
КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2025 ГОДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НАСЕЛЕНИЕ И ИНФРАСТРУКТУРУ ГОРОДА САРАНСК (ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ МП МГУ ИМ. Н. П. ОГАРЕВА)	128
ЧУМАРОВА Ю. С.	
РИТМИЧНОСТЬ ОТТЕПЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАНСК.....	130
ЧУМАРОВА Ю. С.	
ИСТОЩЕНИЕ РЕСУРСОВ КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ	134
ШАВЛОВСКАЯ Е. А.	
ПРИМЕРЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ НЕСКОЛЬКО РАЗ.....	138
ШЕВЯХОВА К. А.	
ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ.....	141
ШЕВЯХОВА К. А.	
ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	144
СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК	148
АБАЕВ Д. В.	
ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЬНОГО И ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ПОВОЛЖЬЯ	148
АЛТУШКИНА Т. С.	
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРИСТСКО- РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ.....	151
БРЯЗГУНОВА Н. С., ЛОПАТИН Е. И.	
ПРИМЕНЕНИЕ АКРОНИМОВ, АЛФАБЕТИЗМОВ И АББРЕВИАТУР В НАУЧНОЙ СРЕДЕ И ИХ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОТЛИЧИЯ	153
ГРИНИН Д. В.	
ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	157
ГРИНИН Д. В.	
СОЦИАЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО КАК УГРОЗА УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ	160
ИЗМАЛКИНА М. Е.	
ТИПОЛОГИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО УРОВНЮ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (ЦЕЛЬ 3: ХОРОШЕЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ)	165
ИЛЬИН А. В.	
ПРАВООТВОРЧЕСТВО КАК СОЦИАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ (ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ).....	168

ИЛЬИН А. В.	
СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВАЯ ПРИРОДА И ПРОЦЕСС ПРАВОТВОРЧЕСТВА	172
(ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ)	172
КИСЕЛЕВА Е. Р.	
ИНФРАСТРУКТУРА КАК ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА	177
КИСЕЛЕВА Е. Р.	
ИНФРАСТРУКТУРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	179
КОЗЮКОВА С. А.	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ.....	181
КУЗЬМИНОВ Н. П.	
ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	184
ЛОПАТИН Е. И., СУДАКОВА Г. Ю.	
К ВОПРОСУ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	187
МАКУШКИН Д. А.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	191
МЕЛЬНИКОВ А. Ю.	
КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	195
МОРОЗОВА Н. М., ЛОПАТИН Е. И.	
К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	199
НАТАХИН Д. В., ПОТАПОВ В. С.	
ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУРГАННЫХ ПАМЯТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ И ФАКТОРЫ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ	204
НАТАХИН Д. В., ТИМОНИН А. С.	
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ И ТИПОЛОГИЯ.....	207
ПАНИЧКИН Ю. Н.	
ПРОБЛЕМЫ ПАКИСТАНО–АФГАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ И СОВРЕМЕННОСТЬ	211
Саломатина М. Н., Лопатин Е. И.	
ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	218
ЯНАКИ В. В.	
О ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ, ПОСВЯЩЕННЫХ ХАЛХИН-ГОЛУ	222
СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	235
АХМЕДОВ А. Я.	
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ ПО ДОСТАВКЕ ПРОДУКТОВ	235
БЕСПАЛОВ А. В., ЕМЕЛИНА М. В.	

КАТЕГОРИИ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ.....	240
ГАРМАШ Ю. В.,ЕВСТРАТОВ К. М., КРИВОЛАПОВ И. П.	
О МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	243
ГАРМАШ Ю. В.,ШИПЯКОВА А. А.	
ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	258
ЗАСТАВНЫЙ А. А., САМАРИН А. С.,ЛОПАТИН Е. И.	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	265
ЗВОНОВ В. В., НИКУШИН М. В.,ЛОПАТИН Е. И.	
ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 кВ И СПОСОБЫ ИХ СНИЖЕНИЯ	268
ИВАНОВ К. В., МУЛЛОБОВ Д. Р.,ЛОПАТИН Е. И.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ.....	271
КАРТАШОВ М. С.,ПАВЛОВА С. А.	
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	275
КЛИМАШИН И. В.,ПАТРИН А. Н.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЛОКАЛИЗАЦИЙ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ, ПУТЁМ СОВМЕЩЕНИЯ ИХ МЕЖДУ СОБОЙ И ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	279
КОНОПЛЕВ А. В.,ПАВЛОВА С. А.	
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ: ОТ ИСТОРИЧЕСКОГО ОПЫТА К СОВРЕМЕННЫМ РЕАЛИЯМ	283
КОСТЯКОВ А. А.,ПАТРИН А. Н.	
МЕТОДИКА ВЫБОРА ОПТОПАРЫ ОТКРЫТОГО ТИПА ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА	286
ЛОПАТИН Е. И.,ЛИТВИНОВА И. В.	
ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОБЪЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	291
НАСТОЯЩЕВ Г. А.,РЫБАЧЕК В. П.	
ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛАМПЫ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ	296
НИКИТАЕВ М. А.,ПАТРИН А. Н.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕСЩЕТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	302
ПАРШИКОВ В. А.,ПАТРИН А. Н.	
ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С УЧЁТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ ..	306
ПОЛЯКОВ А. О., СЕМИПЯТНЫЙ А. М.,ЛОПАТИН Е. И.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ТЭЦ	309
РЯБОВ В. В., СЫСОЕВ А. В.,ЛОПАТИН Е. И.	
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ	

НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 кВ ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – ФИЛИАЛ «РЯЗАНЬЭНЕРГО»	312
ТИМОХИН С. О., ТИМОХИНА К. А., ЛОПАТИН Е. И. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.....	315
ФЕДОТОВ А. В., ПАТРИН А. Н. ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ПУСКОВОГО ТОКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	319
ФЕДОТОВ А. В. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЧАСТОТНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ: ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ	322
ФРОЛОВА Г. В. БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	325
СЕКЦИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	328
ГУСЕВА Г. Б., ШИПЯКОВА А. А. ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ С КУРСАНТАМИ РВВДКУ	328
КОРЯКИН С. А., БОГАТОВА М. А. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН	332
КОСТИЦЫН Д. С., ПАВЛОВА С. А. КОГНИТИВНЫЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СОВЛАДАНИЯ У ПЕРВОКУРСНИКОВ ВОЕННОГО ПРОФИЛЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ	337
ЛИСОВАЯ Е. К. РЕЧЕВОЙ КВЕСТ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО	342
САМАРСКИЙ Д. Е., КИРИКОВ Н. Н. РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ДРОНОВ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ.....	344
ФЕОКТИСТОВА А. И., ИВЛЕВА Е. В., СЕМЕНОВ И. Г. РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ	349

УЧАСТНИКИ КОНКУРСА «МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ - 2026»

Ахмедов А. Я., студент 4 курса, направление подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г. Рязань

Разработка информационной системы управления заказами по доставке
Научный руководитель - Рыбачек В. П., к. т. н., доцент

Генералова Е. А., студентка 5 курса направления подготовки Природообустройство и водопользование, Современный технический университет, г. Рязань

Водные ресурсы Рязанской области: состояние и проблемы
Научный руководитель - Кувшинова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

Грибанова А. Ю., студентка 5 курса направления подготовки Химические технологии, Современный технический университет, г. Рязань

Химический состав битумов и их утилизация
Научный руководитель - Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор

Евстратов К. М., Криволапов И. П., курсанты 1 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

О модернизации системы электроснабжения транспортных средств
Научный руководитель - Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор

Евстратов К. М., Криволапов И. П., курсанты 1 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

Электронные измерители температуры в технических системах
Научные руководители - Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Щукина Н. В., к. п. н., доцент

Настоящев Г. А. студент 4 курса, направление подготовки Информатика и ВТ Современный технический университет, г. Рязань

Трёхмерное моделирование электронно-оптической системы лампы бегущей волны
Научный руководитель - Рыбачек В. П., к. т. н., доцент

Нефодин И. Д., студент 3 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань, РФ

Теплотехническое сравнение стеновых конструкций многоэтажного жилого дома в городе Рязани
Научный руководитель - Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

По географическому охвату конференция соответствует заявленному статусу «Международная». На конференции зарегистрировались 109 участников, 87 докладов в различных областях научного знания (очная и заочная форма участия), в том числе из республики Беларусь.

Крайне разнообразна и насыщена статистика конференции и по представленным организациям.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Абаев Д. В., магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
2. Алтушкина Т. С., студентка 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
3. Атаева Э., студентка 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
4. Ахмедов А. Я., студент 4 курса, направление подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г.Рязань
5. Бабина А. А., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
6. Балашов Д. А., магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
7. Берестовой Г. Н., студент 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет,
8. Беспалов А. В., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
9. Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 10.Брызгунова Н. С., к. и. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 11.Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
- 12.Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань

- 13.Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 14.Генералова Е. А., студентка 5 курса направления подготовки Природообустройство и водопользование, Современный технический университет, г. Рязань
- 15.Грибанова А. Ю., студентка 5 курса направления обучения Химические технологии, Современный технический университет, г. Рязань
- 16.Гринин Д. В., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
- 17.Гусева Г. Б., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 18.Дианов А. Ю., студент 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
- 19.Евдокимов В. И., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 20.Евстратов К. М., курсант 1 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 21.Емелина М. В., студентка 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 22.Заставный А. А., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 23.Иванов К. В., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 24.Ивлева Е. В., к. т. н., старший преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 25.Игонин С. А., студент 1 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
- 26.Игнатенко Н. В., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань
- 27.Игнатова А. С., студентка 4 курса, направление подготовки «География», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский

- Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
28. Измалкина М. Е., студентка 4 курса, направление подготовки «География», профиль «Прикладная география и геоинформационное моделирование», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
 29. Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории, философии и права, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
 30. Имуллин Г. С., студент 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
 31. Казаченко А. В., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
 32. Карташов М. С., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 33. Киселева Е. Р., студентка 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
 34. Кириков Н. Н., помощник командира по физической подготовке, начальник физической подготовки, специалист 25 общевойсковой армии, Луганская народная республика
 35. Климашин И. В., студент магистратуры, 2 курс, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
 36. Коноплев А. В., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 37. Корякин С. А., курсант 3 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 38. Костицын Д. С., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 39. Костяков А. А., студент магистратуры, 2 курс, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
 40. Котов А. А., ст. преподаватель, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
 41. Криволапов И. П., курсант 1 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
 42. Кувшинова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

43. Кузьминов Н. П., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
44. Лемза Д. С., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
45. Лисовая Е. К., магистрант направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
46. Литвинова И. В., к. э. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
47. Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
48. Макушкин Д. А., магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
49. Мартишина Н. В., д. п. н., профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
50. Маскайкин В. Н., к. г. н., доцент кафедры Физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
51. Мельников А. Ю., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
52. Морозова Н. М., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
53. Муллобоев Д. Р., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
54. Нагнибеда Е. И., студент 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, РФ
55. Настоящев Г. А. студент 4 курса, направление подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г. Рязань
56. Натахин Д. В., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
57. Нефодин И. Д., студент 3го курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань, РФ
58. Никитаев М. А., студент магистратуры, 2 курс, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
59. Носонов А. М., доктор г. наук, доцент, профессор кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск

60. Павлова С. А., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
61. Паничкин Ю. Н., д. и. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
62. Паршиков В. А. студент магистратуры 2 курса, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
63. Пасынков М. А., студент 2 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
64. Патрин А. Н., к. т. н., профессор ВАК, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
65. Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
66. Поляков А. О., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
67. Потапов В. С., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
68. Пузакова Д. А. студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
69. Пушкина О. А., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
70. Радаева М. В., студентка 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
71. Рахманова Л. В., преподаватель ОГБПОУ «Рязанский строительный колледж»
72. Ромашов Е. И., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
73. Ромашова И. А., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
74. Рунков С. И., к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
75. Рыбачек В. П., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
76. Рышкевич В. В., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь

- 77.Рябов В. В., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 78.Саломатина М. Н., к. э. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 79.Самарин А. С., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 80.Самарский Д. Е., помощник командира по физической подготовке, начальник физической подготовки, специалист 25 общевойсковой армии, Луганская народная республика
- 81.Семенов И. Г., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
- 82.Семина И. А., к. г. н., доцент, заведующий кафедрой физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
- 83.Семипятный А. М., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 84.Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
- 85.Синявская У. С., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
- 86.Стульцева Н. Н., к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
- 87.Суворова Н. А., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
- 88.Судакова Г. Ю., старший преподаватель, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 89.Сысоев А. В., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 90.Тимонин А. С., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
- 91.Тимохин С. О., студент 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

92. Тимохина К. А., студентка 2 курса магистратуры, направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
93. Фатькин Г. А., студент 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
94. Федотов А. В., студент магистратуры, 2 курс, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
95. Феоктистова А. И., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
96. Филичева Д. А., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
97. Фролова Г. В., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
98. Фроловский М. Ю., младший научный сотрудник, ассистент, Современный технический университет, г. Рязань
99. Хачатурян А. Х., студентка 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
100. Хлевина С. Е., к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
101. Цуманчук В. А., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
102. Чесноков Р. А., к. т. н., доцент, «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, РФ
103. Чумарова Ю. С., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
104. Шавловская Е. А., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
105. Шевяхова К. А., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
106. Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
107. Щукина Н. В., к. п. н., доцент, кафедра МиЕНД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды

Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

108. Щур А. С., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени» П. А. Костычева, РФ
109. Янаки В. В., член Союза художников России, профессор Современного технического университета, г. Рязань

Одобрено к публикации 21.04.2026

Издательство

«Современный технический университет»

390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А

(4912) 30-06-30, 30-08-30

ISBN978-5-904221-49-2

