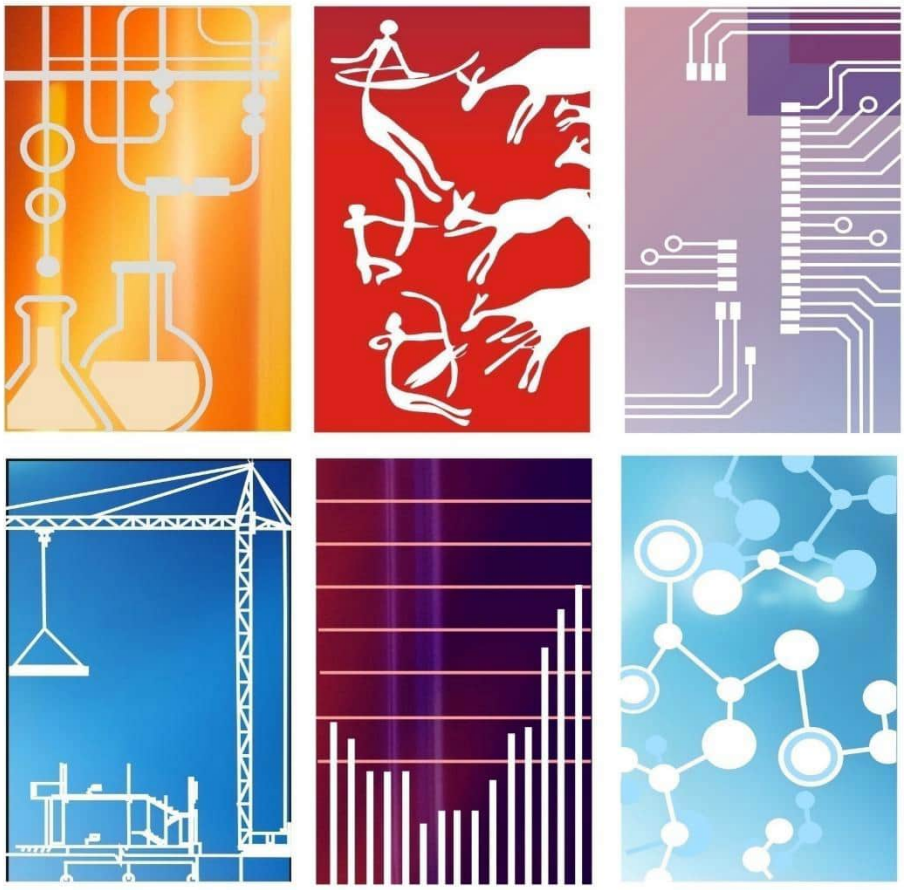
Современный технический университет

МАТЕРИАЛЫ

XX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

“Наука и образование XXI века”



30 октября 2026г.
Рязань

УДК 378
ББК 74.00
Н34
Наука и образование XXI века: Материалы XX-й Междунар. научно-практ. конф., 30 октября 2026 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Д. Кувшинковой; Авт. некомм. орг-я высш. образ-я «Совр. техн. ун-т».- Рязань, 2026. – 310 с., электронный ресурс – ISBN978-5-904221-42-3/© /

В сборнике представлены доклады и статьи по результатам исследований в сфере фундаментальных и прикладных проблем развития науки и образования (технические науки, архитектура и строительство, естественно-научные дисциплины, гуманитарные науки, современные проблемы образования).
Адресовано широкой педагогической общественности

Рекомендовано решением Ученого Совета Автономной некоммерческой организации высшего образования «Современный технический университет»

Авторская позиция и стилистические особенности в публикуемых материалах полностью сохранены

ISBN978-5-904221-42-3
ББК 74.00
Н34
УДК 378



© А. Д. Кувшинкова
© Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2026

Глубокоуважаемые участники конференции!

Вы принимаете участие в работе юбилейной XX-й международной научно-практической конференции «Наука и образование XXI века». За эти годы в ее работе в очной или заочной форме приняли участие более 2500 преподавателей, учителей, аспирантов и студентов.

По географическому охвату она отвечает статусу международной научно-практической конференции т.к. в ее работе принимают участие авторы из России и зарубежных стран (Республика Беларусь).

Основной целью конференции является выявление и обсуждение широкого спектра современных фундаментальных и прикладных проблем науки и образования.

Не менее важной является также задача привлечения преподавателей и студентов к научной работе, установлению связей между ведущими учеными и молодыми исследователями.

Положительным моментом считаем расширение из года в год спектра рассматриваемого круга научных проблем, что особенно важно на современном этапе развития науки и образования.

Дорогие коллеги, именно в объединении наших общих усилий важную роль играют научно-практические конференции, подобные той, в работе которой мы с вами участвуем.

Желаем Вам удачи, новых научных свершений! До новых встреч!

Проректор по научно-методической работе
Современного технического университета



Кувшинкова А. Д.

СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н, ДОЦЕНТ,
ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРОЙ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА,
СУВОРОВА Н. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ, ШТЫРМАНОВА Е. А.,
МАГИСТРАНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,
Г. РЯЗАНЬ

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Композитные материалы действительно открывают большие перспективы, для создания лёгких, прочных и долговечных изделий. Но работать с ними иначе, чем с традиционными металлами или пластиками. Большое значение имеет не только форма детали, но и то, из каких компонентов состоит материал, как ориентированы армирующие элементы и какие условия эксплуатации предстоит выдерживать.

Особенность композита в том, что это не однородная среда, а система из двух и более компонентов, у каждого из которых своя роль. Армирующий наполнитель (волокна, ткани, сетки) берёт на себя основную нагрузку и задаёт ключевые свойства (прочность, жёсткость), а матрица (связующее) передаёт усилия между элементами арматуры, защищает их и фиксирует форму изделия. От направления армирования напрямую зависит, как материал будет сопротивляться нагрузкам. Композит проявляет анизотропию с его свойства меняются в зависимости от направления, следовательно при проектировании волокна стараются ориентировать параллельно основным действующим силам, а в зонах повышенных напряжений конструкцию дополнительно усиливают.

Резкие переходы формы, перепады толщины, острые углы создают опасные концентрации напряжений. Таким образом, проектирование строительных конструкций из композитов — это комплексный процесс: анализа нагрузки, геометрии, схем армирования и особенностей производства. Такой подход позволяет использовать все достоинства материала и получасть конструкцию одновременно лёгкую, прочную и долговечную.

В комплексе средств компьютерного инженерного моделирования ANSYS, для проверки достоверности была разработана конечно-элементная

модель фрагмента каркаса 60-этажного здания. Моделирование композитных материалов выполнялось с использованием специализированных многослойных оболочечных элементов (Shell) и объемных солид-элементов с анизотропными свойствами среды.

В качестве критерия разрушения (по предельным значениям – напряжениям и деформациям) анизотропных композитов (CFRP, BFRP) принимался полиномиальный критерий Цая-Ву, учитывающий разницу пределов прочности материала вдоль и поперек направления волокон.

Поведение композитных конструкций под действием экстремальных нагрузок (специфика высотных зданий), требует детального анализа устойчивости элементов не только при проектном статическом сжатии, но и при динамических воздействиях.

Ветровой резонанс и демпфирование - при обтекании высотного здания воздушными потоками возникают срывные вихри, вызывающие поперечные колебания сооружения (вихревое возбуждение); одним из главных недостатков стальных каркасов является их высокая гибкость и низкий коэффициент внутреннего затухания колебаний.

Композитные материалы, в частности полимеры с углеродными волокнами, обладают повышенным коэффициентом рассеяния энергии (демпфирования) благодаря вязкоупругим свойствам полимерной матрицы. Замена стальных аутригерных (связевых) ферм, ключевых элементов каркаса высотных зданий, верхних технических этажей на пространственные фермы из CFRP-профилей позволяет: снизить общую массу аутригерной системы на 60% и амплитуду колебаний верхних этажей на 15–20%, повышая комфорт для находящихся в здании людей; увеличить частоту собственных колебаний здания, уводя ее из зоны резонанса с ветровым потоком.

Основной проблемой применения полимерных композитов в сейсмических зонах является их линейно-упругое поведение вплоть до момента разрушения (отсутствие площадки текучести, характерной для стали). Для решения этой проблемы разработчики тестировали гибридную узловую систему.

В узлах сопряжения ригелей с колоннами использовались стальные закладные элементы «предохранители», рассчитанные на развитие пластических деформаций, например в условиях землетрясения, в то время как сами колонны из труб, армированные углепластиком, оставались в упругой зоне. Дисперсно-армированный фибробетон (UHPC) в зонах примыкания плит перекрытий показал высокую трещиностойкость и предотвратил выкалывание бетона при знакопеременных срезающих нагрузках.

Широкое внедрение композитов сдерживается вопросами их эксплуатационной надежности во времени.

Полимерные матрицы (эпоксидные смолы) начинают терять жесткость при достижении температуры стеклования (T_g = 60-120 °C). Для улучшения огнестойкости в эпоксидную матрицу вводят различные добавки — антипирены. При пожаре незащищенный композитный элемент быстро теряет несущую способность.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости высотных конструкций (R180 или R240 — от 3 до 4 часов устойчивости при стандартном пожаре) выработано комбинированное решение:

1. Использование огнестойких геополимерных или фенольных матриц для композитных профилей.
2. Нанесение на поверхность композитов интумесцентных (вспучивающихся) лакокрасочных покрытий.
3. Облицовка несущих CFRP-элементов плитами из базальтовой ваты или слоем огнестойкого UHPC толщиной не менее 40 мм. Фибробетон UHPC сам по себе обладает превосходной огнестойкостью, однако требует добавления полипропиленовой фибры для предотвращения взрывного скалывания бетона при испарении внутренней влаги.

Огнестойкость эпоксидных композитов — это результат целенаправленной инженерной работы.

При повреждении защитного слоя, металл начинает ржаветь, что снижает срок службы изделия и увеличивает расходы на обслуживание. Композиты CFRP и BFRP абсолютно не подвержены электрохимической коррозии. Это исключает необходимость в постоянном возобновлении антикоррозионных покрытий. Они подходят для эксплуатации во влажной среде, на открытом воздухе, вблизи воды, в промышленных помещениях, на объектах с химическими реагентами, солями и перепадами температуры. Исследования на ускоренное старение в агрессивных щелочных средах (имитирующих поровую жидкость бетона) показали, что базальтопластиковая арматура сохраняет до 85% прочности через 50 условных лет эксплуатации, а углепластиковая — до 98%. Что делает композитные решения особенно востребованными для строительных конструкций, которые постоянно контактируют с агрессивной средой.

Практические рекомендации и экономическая эффективность

Интеграция новых композитных материалов в практику проектирования строительных объектов должна базироваться на принципах дифференцированного применения. Полная замена традиционных материалов

композитами экономически нецелесообразна из-за высокой стоимости углеродного волокна.

Оптимальные зоны применения композитов в строительстве:

- Колонны нижних 15–20 этажей в высотном строительстве: применение трубобетонных колонн в CFRP-оболочке с ядром из UHPC позволяет уменьшить диаметр колонн на 40–50%, высвобождая до 4-6% полезной площади коммерческой недвижимости на каждом этаже.
- Аутригерные системы и большепролетные конструкции: использование балок и ферм из CFRP снижает нагрузку на нижележащий каркас и упрощает монтаж без использования сверхтяжелых кранов.
- Системы усиления и реконструкции: внешнее армирование углеродными холстами и лентами незаменимо для локального повышения несущей способности узлов при изменении функционального назначения этажей или исправлении дефектов бетонирования.

Экономический эффект:

Несмотря на то, что первоначальная стоимость 1 кг углепластика значительно выше стоимости стали, суммарный экономический эффект достигается за счет:

- Снижения затрат на логистику и монтажные работы (материалы легче, конструкции укрупняются на заводе);
- Уменьшения объемов земляных работ и стоимости фундаментов (за счет снижения общего веса здания на 20–25%);
- Увеличения арендной площади здания за счет минимизации сечений вертикальных несущих элементов.

Изучение прочностных характеристик новых композитных материалов подтверждает их высокую эффективность для применения в строительстве повышенной этажности:

1. Композитные материалы (CFRP, BFRP) и фибробетоны (UHPC) обладают комплексом физико-механических характеристик (высокая удельная прочность, модуль упругости, демпфирующая способность), позволяющих успешно воспринимать экстремальные статические и динамические нагрузки, характерные для высотных зданий.
2. Эффект объемного сжатия в трубобетонных элементах с углепластиковой оболочкой обеспечивает существенный прирост несущей способности конструкций при сохранении пластического характера разрушения, что критически важно для сейсмически опасных регионов.

3. Ограничения, связанные с низкой огнестойкостью полимерных матриц, могут быть успешно нивелированы применением современных огнезащитных составов и комбинированием полимерных композитов со слоями фибробетона.

Будущее высотной архитектуры неразрывно связано с переходом от мономатериалов к интеллектуальным гибридным системам, где каждый материал (сталь, бетон, композит) работает в оптимальном для него напряженно-деформированном состоянии. Развитие нормативно-технической базы и стандартизация методов расчета композитных элементов позволят уже в ближайшее десятилетие существенно расширить долю их применения в строительной практике.

Главное преимущество композитов заключается в том, что их свойства можно проектировать под конкретную группу задач, сочетая высокую прочность с малым весом. Материал может быть лёгким, ударопрочным, химически стойким, электроизоляционным, негорючим или устойчивым к длительной эксплуатации на открытом воздухе.

Список использованной литературы

1 Баженов, Ю. М. Технология бетона. — М.: Изд-во АСВ, 2011. — 528 с.

2 Карпенко, Н. И., Ярмаковский, В. Н. О направлениях развития эффективных видов бетонов и конструкций из них // Строительные материалы. — 2014. — № 4. — С. 8–12.

3 Hollaway L. C. A review of the present and future utilisation of FRP composites in the civil infrastructure with reference to their important in-service properties // Construction and Building Materials. — 2010. — Vol. 24, No. 12. — P. 2419–2445.

4 Проектирование изделий из композитных материалов // https://plastic-nnov.ru/uslugi/proektirovanie-izdelij-iz-kompozitnykh-materialov

5 Программное обеспечение для проектирования композиционных материалов: обзор доступных решений для инженеров // https://inner.su/articles/programmnoe-obespechenie-dlya-proektirovaniya-kompozitsionnykh-materialov-obzor-dostupnykh-resheniy-/?ysclid=muoe9itq6z702735549

6 Стеклопластиковые композитные профили в строительстве: материал будущего уже сегодня// https://iskprogress.ru/blog/stekloplastikovye-kompozitnye-profili-v-stroitelstve-material-budushhego-uzhe-segodnja/?ysclid=muoebp43uh893873673

7 Армирование и усиление несущих конструкций. Углеволокно в строительстве / Н. А. Суворова // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Материалы 72-й международной научно-практической конференции. РГАТУ. – Рязань, – 2021. – С. 510-514.

8 Универсальный строительный материал - цементобетон / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, Э. О. Талалаева // Сб.: Студенческий научный поиск - Науке и образованию XII века.

Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, – 2020. – 63-66.
9 Инновационные технологии строительства / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатация транспорта. – Рязань, – 2020. – С. 50-54.

УДК 692.23

БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н, ДОЦЕНТ,
ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРОЙ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА,
ЛОПАТИН Е. И., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, ШТЫРМАНОВА Е. А., МАГИСТРАНТ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

МОДУЛЬНЫЕ ДОМА КАК ГЛАВНЫЙ ТРЕНД РЫНКА: ПОЧЕМУ ЗАВОДЫ ВЫТЕСНЯЮТ КЛАССИЧЕСКУЮ СТРОЙКУ

Еще десять лет назад идея «собрать дом на заводе и привезти его на участок в готовом виде» казалась чем-то из области фантастики или выглядело как временные бытовики для рабочих. Сегодня ситуация изменилась кардинально. Модульное домостроение превратилось в один из самых быстрорастущих секторов загородной недвижимости.

Пока классическая стройка страдает от дефицита кадров и роста цен, фабричное производство домов набирает обороты. Давайте разберем, почему заводы уверенно вытесняют традиционные строительные площадки и почему за этой технологией будущее.

Модульный дом — это здание, которое собирают из готовых объемных секций (модулей), сделанных на заводе.

Представьте себе конструктор LEGO, только в масштабах настоящего жилья. На заводе в модули не просто монтируют стены и крышу. Там устанавливают окна, прокладывают скрытую электропроводку, трубы отопления и водоснабжения, а часто — даже делают чистовую отделку и ставят сантехнику. Готовые блоки привозят на участок на грузовиках и собирают с помощью крана за несколько дней.

Почему заводы побеждают классическую стройку?

Существует пять главных причин, почему модульная технология выигрывает конкуренцию у традиционного строительства из кирпича, блоков или классического каркаса на участке.

1. Скорость, которая ломает стереотипы

Классическая стройка — это процесс, который затягивается на месяцы, а иногда и годы. Пока застывает фундамент, нельзя возводить стены. Пока сохнет штукатурка, нельзя делать чистовую отделку.

В модульном домостроении процессы идут параллельно: на участке рабочие готовят фундамент (обычно свайный, который делается за 1–2 дня); в это же время в сухом цеху завода собираются модули будущего дома.

В результате от момента подписания договора до заселения в готовый дом проходит от 1 до 3 месяцев. Сама сборка на участке занимает от 2 до 7 дней.

2. Заводской контроль качества

Стройка под открытым небом всегда зависит от человеческого фактора и погоды. Дождь может намочить утеплитель, мороз — испортить раствор, а строители — нарушить технологию из-за невнимательности.

На заводе все иначе:

- Идеальный климат: в цехах всегда сухо и тепло, дерево и утеплитель не подвергаются воздействию влаги.
- Автоматизация: распил материалов и сборка каркасов происходят на высокоточных станках.
- Жесткий технадзор: каждый этап проверяется отделом контроля качества (ОТК), что практически исключает скрытый брак.

3. Фиксированная цена без «сюрпризов»

Каждый, кто хоть раз строibuilders классическим способом, знает: финальная смета всегда оказывается выше первоначальной на 20–50%. Дорожают материалы, требуются дополнительные работы, возникают простои.

В случае с модульным домом цена фиксируется в договоре на берегу. Завод закупает материалы оптом и четко знает расход до каждого гвоздя. Клиент защищен от инфляции и непредвиденных трат.

4. Экологичность и чистота на участке

Классическая стройка превращает участок в полигон с горами мусора, вытоптанным грунтом и шумом на всю округу.

При установке модульного дома ландшафт страдает минимально. На участок приезжает тяжелая техника всего на пару дней. Нет строительного мусора, шума и пыли. Вы можете поставить дом среди вековых сосен, не повредив ни одного дерева.

5. Мобильность и масштабируемость

Модульный дом — это гибкая система. Если ваша семья выросла, вам не нужно продавать дом или затевать масштабную реконструкцию. Вы можете просто заказать на заводе еще один модуль (например, дополнительную спальню), привезти его и «пристыковать» к существующему зданию.

Более того, такой дом при необходимости можно разобрать, погрузить на трал и перевезти на совершенно другой участок.

Главные мифы о модульных домах

Несмотря на очевидные плюсы, вокруг технологии все еще существуют предубеждения.

- «Это холодные дома для лета». Это не так. Современные заводы используют качественные утеплители (каменную вату или PIR-панели) толщиной от 150–200 мм. Такие дома энергоэффективны и отлично подходят для суровых зим. Расходы на отопление в них часто ниже, чем в кирпичных аналогах.

- «Все модульные дома выглядят одинаково». На заре технологии это было правдой, но сегодня заводы предлагают сотни вариантов планировок и отделки — от скандинавского минимализма до ультрасовременного стиля барнхаус с панорамным остеклением.

- «Они недолговечны». При правильном уходе и качественной заводской сборке модульный дом на деревянном или металлическом каркасе спокойно служит 50–70 лет и более.

Классическое строительство из кирпича и газобетона не исчезнет полностью — оно останется в сегменте сложных архитектурных вилл и премиального жилья. Однако в массовом сегменте загородной недвижимости заводы уверенно побеждают.

Потребитель в 2026 году больше не хочет тратить годы жизни на контроль строительных бригад и закупку материалов. Ему нужен предсказуемый, быстрый и качественный результат. И именно этот запрос в полной мере удовлетворяют модульные дома, превращая сложный процесс стройки в простую и приятную покупку.

Список использованной литературы

1 Строительство деревянных домов по канадской технологии /Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, Д. И. Давыдов // Сб.: Наука и образование XXI векаматериалы XI международной научно-практической конференции. СТУ. 2017. С. 90-92.

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

3 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г.Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ.конф. – Рязань: СТУ, 2018. - С. 74-76.

4 Проблемы современных монолитных домов в России Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Томаля А. В., Ковяров И. И. В сборнике: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. 2019. С. 60-63.
5 Проектирование конструкций стен из ячеисто-бетонных блоков / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, В. О. Волобуев // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. 2020. - С. 59-62
6 Методика расчета жилого зданияв программном комплексе scad office / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, М. В. Чадаев, Г. Т. Рыжук // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. - С. 62-64.
7 Особенности теплопередачи ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, М. В. Чадаев // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. - С. 70 -76.
8 Модульное строительство / Н. А. Суворова, Э. О. Талалаева // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XIII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Современный технический университет. Рязань, 2021. - С. 66 -70.

УДК 692.23

БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н, ДОЦЕНТ, ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРОЙ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА, СУВОРОВА Н. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ

Модульное строительство представляет собой создание серийных зданий в заводских условиях с применением тех же материалов, норм и стандартов, что и при традиционном строительстве, но их изготовление и монтаж занимают примерно вдвое меньше времени. Строительные компании строят качественные модульные дома, отвечающие всем современным требованиям, используя сертифицированные материалы от надежных поставщиков, соответствующие техническим нормативам, т.е. здания проходят все согласования

Модифлекс (2001 собранный объект), КСТ, DoorHan, KSwooD, ДомДрево и др. – это строительные компании с надежной репутацией и опытом создания модульных домов, использующие высокоточное оборудование, гарантирующие долговечность выполненных модулей.

Например «Контур Хаус» строит каркасные дома в скандинавской эстетике: чёрный фасад, высокий фронтон, много стекла и дерева внутри. Каждая модель — законченный проект с рассчитанными узлами, сметой и фиксированной ценой.

ООО «Атлас» - изготовитель мобильных зданий, вагон-домов любого типа (жилые, медпункты, мастерские, пункты КПП, столовые и кухни…) готовых быстрых и удобных решений под кллюч для размещения персонала, оборудования или организации рабочего пространства. в зависимости от климатических условий, эксплуатации и пожеланий заказчика.

Вагон-дома на шасси, выпускается на прицепах производителей, оснащённых тормозной системой, габаритными огнями, боковыми отражателями - полный комплект для безопасного передвижения по дорогам. Вагон-дома на шасси отличаются повышенной прочностью конструкции. Каркас мобильного здания — металлический, из сортового проката, цельносварной, с усиленной рамой и сборной конструкцией входной группы. Для основных опор используется стальной швеллер 100 –120 мм, стойки и поперечины — из стальной трубы 40×40 мм, к которым крепится деревянная обрешётка и оборудование. Каркас дополнительно усилен грузовым поясом из металлического швеллера 100 мм под строповочные петли — это позволяет не только буксировать, но и безопасно поднимать и перемещать здание при необходимости.

Вагон-дом на раме – это мобильные здания на раме, которым необходим - асфальт, щебеночное основание, бетонные плиты, при соблюдении условий к этим покрытиям. Каркас вагона из сварного металла, сортового проката стального швеллера размером 100-120 мм используется в качестве основных опор, а стойки и поперечины из стальной трубы 40х40 мм используются для крепления деревянной обрешетки и оборудования. Каркас также оснащен грузовым поясом из металлического швеллера 100 мм для строповочных петель. Днище вагона расположено выше рамы. При длительном пребывании на месте, установка вагонов-домов на раме является более экономически выгодным вариантом, особенно для поселков, где планируется длительная дислокация.

Вагон-дом на стояночных санях и мобильные здания на стояночных санях в соответствии с индивидуальными техническими заданиями активно применяют в условиях крайнего севера для предотвращения промерзания грунта под зданиями. Данный тип конструкции имеет преимущество перед традиционными домами на колесах, его поднимают на определенную высоту, оставляя пространство для продувания воздуха, что исключает возможность

деформации дна металлической конструкции. Стойки для саней изготавливаются из трубы диаметром 159 мм высотой от 400 мм, они могут быть стационарными и съемными.

Используя сертифицированные метериалы ООО «Атлас» выпускает надёжную, функциональную и качественную продукцию для организации рабочих процессов.

Как показала практика, модульное строительство позволяет возводить различные здания по точному расчету жесткости и несущей способности, с высокой сейсмоустойчивостью (до 8 баллов по шкале Рихтера).

Модульный дом, возведённый из крупноразмерных блочных элементов заводского изготовления, имеет готовность к эксплуатации 75–95%. Иными словами, это вариант быстрого строительства с минимальным объёмом отделочных работ. При выборе определённого подрядчика модульный дом может быть полностью подготовлен для проживания.

Деревянные модули обычно строят по каркасной технологии. Чаще всего используют силовой каркас из материала сечением 150х50 мм, а в качестве утеплителя — минеральную вату, реже эковату; толщина утепляющего слоя составляет 150–200 мм. В сегменте модульных домов «под ключ», который находится выше бюджетного, принцип тот же, однако проекты выглядят интереснее: потолки бывают не только плоскими, а выбор вариантов внутренней и фасадной отделки значительно шире. Помимо электропроводки, в таких домах предусмотрены все инженерные коммуникации и сантехническое оборудование — можно сразу заходить и жить, как в квартире с готовым ремонтом.

Помимо деревянных модулей, широкое распространение получили металлические каркасы — сварные либо сборные конструкции из швеллера и уголка, с деревянным брусом в качестве обрешетки. Толщина утеплителя обычно составляет 150–200 мм, а к базовому инженерному оснащению относят электропроводку и работы по ее прокладке. Отделывать металлические каркасы можно древесиной или плиточным композитом. Металлические модули чаще всего обшивают профилированным листом, что многих вполне устраивает, однако нередко такой невыразительный фасад дополнительно закрывают облицовочным материалом (в том числе свинцовой облицовкой). Металлические блок-контейнеры представляют собой простой, доступный по цене и «удобный» вариант. Существенных отличий между деревянными и металлическими модулями нет: разве что металлические конструкции обладают большей жесткостью, и только из них допускается возводить бытовки высотой до трех этажей. Впрочем, на практике до такого

строительства обычно не доходит, и даже второй этаж чаще выполняют в виде каркасной конструкции.

Сначала подготавливают фундамент, а затем доставляют контейнеры на площадку строительства и подключают к коммуникациям. Здание можно собрать из любого количества блоков. Блочная конструкция позволяет перемещать отдельные модули, отсоединять, разбирать целые секции.

Строительство из модулей – давно известное направление, которое имеет свои достоинства и недостатки.

Большой ценностью является скорость сборки. Блоки с завода имеют все коммуникации и отделку, так что дом может устанавливаться максимально быстро.

Следующим достоинством можно назвать возможность изменения и завершения работ по возведению дома с использованием дополнительных, новых модулей. Немало важным преимуществом является относительно низкая себестоимость конструкции. Главный недостаток таких блоков заключается в плохой теплоизоляции.

Комфортная эксплуатация до -50^0 С, предусматривает дополнительное утепление, соответствующее теплотехническому расчету.

Минеральная вата и базальтовое волокно на данный момент являются самыми распространенными утеплителями, они являются относительно нетоксичными благодаря негорючести, группа горючести определяется для конкретной марки утеплителя (группа НГ и Г1).

Изоляция может производиться снаружи и изнутри. Снаружи изолируется вентилируемым фасадом с помощью плит с ветрозащитной мембраной. Облицовка скрепляется обрешеткой с вентиляционным зазором. Для изоляции внутри здания производят непрерывный контур, избавляются от мостиков холода. Утепление конструкции из дерева не отличается от утепления капитального дома. Для постоянной эксплуатации модульного здания толщина утеплителя должна быть не менее 200 мм. ООО «РОСТ» фирма, расположенная в г. Рязань, основным направлением деятельности которой является производство бытовок, блок контейнеров и строительство модульных конструкций (домов, офисов, хозяйственных помещений, столовых, магазинов – помещений в один или два этажа на основе отдельных блоков - модулей). Таким образом, модульные дома набирают популярность в современном мире. Учитывая вышесказанное, следует выявить главные положительные стороны: уменьшение стоимости строительства за счет уменьшения стоимости строительных материалов; короткие сроки возведения здания, благодаря заводскому монтажу конструктивных элементов;

мобильность зданий и отдельных модулей. Аналогом этому служит строительство каркасно-щитовых домов по канадской технологии, где используются сип-панели.

Как устроена стена каркасного дома:

- Наружная отделка - имитация бруса, вагонка «штиль» или планкеном 16 мм;

- Вентилируемый зазор - контррейка 25×50, воздух идёт снизу вверх и уносит влагу25 мм;

- Ветро-влагозащитная мембрана - не пускает воду и ветер снаружи, но выпускает пар изнутри 0,2 мм;

- Каркас и базальтовый утеплитель - стойка 50×100…50×200 с шагом 600 мм, плиты в распор100–250 мм;

- Пароизоляция - плёнка с проклейкой стыков: не пускает влажный воздух в утеплитель 0,2 мм.

- OSB-3 - жёсткий диск жёсткости, держит геометрию каркаса 12 мм

- Внутренняя отделка - вагонка АВ, имитация бруса или гипсокартон под покраску12,5 мм.

Пароизоляция - плёнка, установленная с внутренней, тёплой стороны стены. Воздух внутри дома постоянно содержит влагу — от дыхания, душа и приготовления пищи. Если пар проникнет в утеплитель, он охладится, превратится в конденсат, материал намокнет: влажный утеплитель значительно хуже удерживает тепло и практически не просыхает. Все соединения плёнки необходимо тщательно проклеивать лентой, иначе защита не сработает.

Ветро-влагозащитная мембрана - плёнка, размещённая с наружной стороны утеплителя. Она не даёт воде и ветру проникать внутрь, но выводит наружу пар, который всё же прошёл из помещения. Мембрану монтируют строго определённой стороной, иначе она теряет способность «дышать».

Вентиляционный зазор - промежуток шириной 25–50 мм между мембраной и внешней отделкой, который создаётся контррейкой. Он действует подобно каналу: воздух поступает снизу, движется вверх и удаляет накопившуюся влагу. Если зазора нет, фасадная доска намокает с обратной стороны и уже через несколько сезонов начинает гнить. Шаг стоек 600 мм Промежуток между вертикальными элементами каркаса. Он соответствует ширине плиты утеплителя: материал устанавливается враспор, его не требуется подрезать, а щели, через которые возникают мостики холода, не образуются.

Мостик холода - место, где тепло обходит слой утеплителя и уходит наружу: цельный брус в углу, металлический крепёж или соединение плит. В такой точке стена промерзает локально, и на внутренних обоях может появиться тёмное пятно.

Список использованной литературы

1 Строительство деревянных домов по канадской технологии / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, Д. И. Давыдов // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XI международной научно-практической конференции. СТУ. 2017. С. 90-92.

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

3 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г.Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ.конф. – Рязань: СТУ, 2018. - С. 74-76.

4 Проблемы современных монолитных домов в России Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Томаля А. В., Ковяров И. И В сборнике: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. 2019. С. 60-63.

5 Проектирование конструкций стен из ячеисто-бетонных блоков / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, В. О. Волобуев // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. 2020. - С. 59-62

6 Особенности теплопередачи ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, М. В. Чадаев // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. - С. 70 -76.

7 Модульное строительство / Н. А. Суворова, Э. О. Талалаева // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XIII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Современный технический университет. Рязань, 2021. - С. 66 -70.

ДУДКОВ С. В., СТУДЕНТ 4 КУРСА
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СТРОИТЕЛЬСТВО,
ГАБИБОВ М. А., Д. С.-Х. Н., ПРОФЕССОР, РАССКАЗОВА В. В.,
АССИСТЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г.
РЯЗАНЬ

МОНИТОРИНГ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

Статья посвящена мониторингу вредного воздействия на окружающую среду при строительстве объектов теплоснабжения.

Ключевые слова: мониторинг, атмосферный воздух, проектируемый объект, предельно-допустимый выброс, национальный стандарт, биоиндикация, лихеноиндикация.

Основной задачей мониторинга атмосферного воздуха является получение достоверной информации о характере и степени изменения состояния воздушной среды на всех стадиях реализации проекта строительства. Целью данных мероприятий служит своевременное выявление тенденций и возможных негативных последствий, связанных с функционированием и возведением планируемого объекта. В рамках системы экологического мониторинга осуществляется комплексное и систематическое наблюдение за концентрацией загрязняющих веществ в атмосфере, осуществляемое в заранее определённых контрольных точках. Эти точки выбираются с учетом розы ветров, особенностей рельефа и расположения потенциальных источников загрязнения.

Полученные в ходе наблюдений данные должны обеспечивать выполнение ряда ключевых задач:

1) проведение обоснованной оценки долевого вклада проектируемого объекта, а также действующих промышленных и коммунальных источников в общее загрязнение атмосферы в пределах зоны воздействия;

2)выбор оптимальных и репрезентативных мест для размещения пунктов наблюдения за качеством атмосферного воздуха, что позволяет повысить точность экологических оценок;

3)осуществление систематических измерений концентраций основных загрязняющих веществ с применением современных средств измерительной техники, в соответствии с утверждённой программой, согласованной с территориальными подразделениями Росгидромета;

4)проведение контроля соблюдения установленных предельно допустимых выбросов (ПДВ), а также мониторинг качества атмосферного воздуха на границах санитарно-защитных зон и территорий, для которых регламентированы показатели качества среды обитания населения;
5)организация оперативной передачи и обмена информацией о состоянии атмосферного воздуха в уполномоченные территориальные органы государственного экологического контроля — Росгидромет и другие заинтересованные структуры.

В соответствии с требованиями национального стандарта ГОСТ Р 58577-2019, при определении объема и состава выбросов от стационарных источников, приоритет следует отдавать прямым методам измерения. Эти методы предполагают непосредственное определение концентрации вредных веществ в выбрасываемом воздушном потоке и измерение объемов газовоздушной смеси на участках выхода загрязняющих веществ в окружающую среду.

Однако в случаях, когда проведение прямых измерений затруднено или невозможно по техническим, экономическим либо организационным причинам, допускается применение расчетных методов. К ним относятся балансовые, технологические и иные расчетные методики, обеспечивающие допустимую точность определения выбросов на основе данных о производственных процессах, сырьевом составе и характеристиках оборудования.

Дополнительно в рамках мониторинга качества воздушной среды могут применяться и неинструментальные методы, направленные на биологическую оценку состояния окружающей среды. Одним из таких методов является биоиндикация — способ анализа экологического состояния среды по реакции живых организмов на загрязнение. Среди методов биоиндикации особое распространение получили бриоиндикация (использование мхов как индикаторов качества воздуха) и лихеноиндикация (анализ состояния лишайников). Эти методы позволяют выявить загрязнение и накопление вредных веществ, особенно в тех районах, где проведение инструментальных измерений затруднено или нецелесообразно [3, 4].

Мхи, или бриофиты, представляют собой уникальные растения, отличающиеся отсутствием корневой системы. Вместо корней они обладают ризоидами, выполняющими преимущественно функцию прикрепления к субстрату, тогда как питание и водообмен у этих организмов осуществляется через всю поверхность таллома. Благодаря такой морфологической структуре, мхи способны активно поглощать из атмосферного воздуха, как водяной пар,

так и растворённые в нем химические элементы, включая загрязняющие вещества.

Особое значение в бриоиндикации придается способности мхов аккумулировать ионы тяжелых металлов, сернистые соединения, диоксид углерода и фторсодержащие компоненты, что делает их чувствительными маркерами загрязнения окружающей среды. При повышенных концентрациях вредных примесей в приземном слое атмосферы — таких как диоксид серы, оксиды азота или соединения свинца и кадмия — мхи подвергаются угнетению, а в случаях хронического загрязнения быстро гибнут. Эти физиолого-экологические особенности были впервые системно описаны скандинавскими исследователями ещё в середине XX века, что стало основой для широкого внедрения бриоиндикации в практику экологического мониторинга [3].

В отличие от инструментальных методов, предполагающих наличие сложного и дорогостоящего оборудования, а также ограниченного количества точек отбора проб (например, с помощью аэрозольных фильтров), метод бриоиндикации позволяет осуществлять исследования на обширных территориях, включая труднодоступные или удалённые участки. Это делает мхи незаменимыми индикаторами для оценки пространственного распределения загрязнителей в экосистемах.

Одним из наиболее точных и признанных направлений биоиндикации является лихеноиндикация — метод экологического анализа, при котором в качестве тест-организмов используются лишайники. Эти организмы представляют собой симбиотическую ассоциацию грибов и водорослей (или цианобактерий), обеспечивающую высокую чувствительность к изменению условий среды, особенно к качеству атмосферного воздуха [2].

Лишайники демонстрируют ряд уникальных биологических свойств, делающих их исключительно подходящими для биоиндикационных исследований:

Высокая способность к биоаккумуляции — лишайники активно впитывают воду из осадков, росы и атмосферной влаги, одновременно поглощая растворённые в них химические вещества. Все накопленные элементы сохраняются в теле лишайника (талломе), содержание которых прямо коррелирует с уровнем загрязнения воздуха [5].

Чувствительность к изменениям среды — из-за симбиотической природы организмов, любое нарушение баланса между грибом и водорослью приводит к быстрой деградации лишайника, что делает его отличным индикатором даже незначительных отклонений в составе атмосферы.

Стабильность морфологических признаков — лишайники обладают низкой внутривидовой изменчивостью, благодаря чему зафиксированные реакции можно прямо соотносить с влиянием внешней среды, исключая вероятность естественных биологических колебаний.

Круглогодичный метаболизм — обмен веществ в лишайниках происходит вне зависимости от сезона, что предоставляет возможность проводить наблюдения и отбор проб в любое время года.

Широкое географическое распространение — лишайники обитают практически во всех климатических зонах Земли, от арктических пустынь до влажных тропиков, что делает метод лихеноиндикации универсальным инструментом глобального экологического мониторинга.

Характерным примером лишайника-индикатора может служить Lecanoraconizaeoides, известный своей устойчивостью к высоким концентрациям сернистого газа (SO_2). Этот вид широко распространился в индустриальных зонах Европы во время активного развития промышленности, за что получил меткое название «продукта индустриальной революции», предложенное экологом В. Ахмаджаном. В условиях сильного загрязнения Lecanoraconizaeoides вытесняет чувствительные виды, формируя монотонные сообщества и служа тем самым визуальным сигналом о неблагоприятной экологической обстановке.

Таким образом, как бриоиндикация, так и лихеноиндикация играют важнейшую роль в системе экологического контроля, позволяя выявлять скрытые и ранние признаки загрязнения атмосферы без привлечения сложной аппаратуры. Эти методы остаются востребованными благодаря своей доступности, надежности и высокой чувствительности к загрязняющим веществам.

Список использованной литературы

1 Блинова, Э. А. Комплексная экологическая оценка состояния воздушного бассейна города Рязань /Э. А. Блинова//Диссертация. – Рязань, 2016.

2 Блинова, Э. А. Мхи и лишайники на страже чистоты атмосферного воздуха лесных сообществ [Электронный ресурс] URL:https://www.youtube.com/watch?v=es_p_-jfnNA&t=3s

3 «Инструкции по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных» РД 153-34.0-02.303-98 [Электронный ресурс] URL: https://meganorm.ru/Data2/1/ 4294844/4294844844.htm

4 «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2002. [Электронныйресурс] URL: https://togudv.ru/media/filer_public/2012/ 12/ 05method_posobie.pdf

5 Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России: учебно-методическое пособие/ Е. Э. Мучник, И. Д.Инсарова, М. В. Казакова; Ряз.гос. ун-т им. С. А.Есенина. – Рязань, 2011. – 360 с.; цв.вкл. ISBN978-5-88006-721-3.

РАХМАНОВА Л. В., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ОГБПОУ «РЯЗАНСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»,
РОМАНОВА Е. В., МАГИСТРАНТ, РОМАШОВ Е. И., ДОЦЕНТ,
РОМАШОВА И. А., ДОЦЕНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ЗВУКОВОЙ КОМФОРТ В ЖИЛЫХ ДОМАХ: СРАВНЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ И КИРПИЧНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

В настоящее время востребованными являются такие виды строительства домов, как монолитное, монолитно-кирпичное и кирпичное. Полностью кирпичные новостройки в настоящее время практически отсутствуют на рынке, главным образом из-за высокой стоимости производства.

В статьях [1-4] ранее мы уже приводили информацию о некоторых проблемах со звукоизоляцией в жилых домах города Рязани. В данной статье мы проведем сравнительный анализ для монолитных и кирпичных многоэтажных жилых домов с точки зрения звукового комфорта.

Далее мы рассмотрим теоретические данные [5], а так же опыт и наблюдения проживания в домах этих типов в городе Рязани.

Жилой дом из кирпича защищает от всех видов бытового шума значительно лучше монолитно-каркасного здания благодаря закону массы и естественному рассеиванию акустических колебаний в растворных швах кладки.

В строительной физике акустический комфорт оценивается способностью ограждающей конструкции противостоять звуковым волнам. Кирпичные здания состоят из миллионов дискретных элементов (кирпичей), соединенных цементно-песчаным раствором. Эта неоднородная среда гасит механические резонансы. В монолитно-каркасном строительстве несущую функцию выполняет сплошной железобетонный остов — плиты перекрытий и колонны либо пилоны заливаются как единый жесткий узел.

По данным Научно-исследовательского института строительной физики (НИИСФ РААСН), акустическая однородность железобетона приводит к тому, что механические удары и вибрации затухают в нем в 2,5–3 раза медленнее, чем в кирпичной кладке аналогичной поверхностной плотности.

В таблице 1 представлено сравнение распространения шума в кирпичном и монолитно-каркасном доме

Таблица 1- Сравнение распространения шума в кирпичном и монолитно-каркасном доме

Сравнение распространения шума	
Кирпичный дом	Монолитно-каркасный дом
- Растворные швы гасят вибрацию - Высокая поверхностная масса стен (от 400 кг/м^2) - Отсутствие структурных мостиков между секциями	- Единый железобетонный каркас передает вибрацию на 3-5 этажей - Монолитное перекрытие-это отличная защита от голоса - Перегородки из газобетона часто резонируют

Разберем виды шумов.

Воздушный шум — это акустические колебания, которые возникают непосредственно в воздухе и передаются через ограждающие конструкции в виде звуковых волн (разговоры людей, музыка из колонок, лай собак, звук телевизора). Защита от него подчиняется классическому закону массы: чем тяжелее и массивнее стена или перекрытие, тем труднее звуковой волне раскачать ее и передать звук в соседнее помещение.

Ударный шум — это звук механического воздействия на конструктив здания (шаги по плитке или ламинату, падение предметов на пол, передвижение стульев). Он передается непосредственно в перекрытие и излучается его нижней плоскостью в квартиру снизу.

Структурный шум — это разновидность механического шума высокой интенсивности (работа перфоратора, дрели, вибрация шахты лифта, работа насосного оборудования в ИТП), которая распространяется по всей связанной конструктивной схеме здания на десятки метров от источника.

По опыту установки систем звукоизоляции можно сделать такие выводы. От ударного шума звукоизоляция стен в виде слоев минеральной ваты и пазогребневых блоков не помогает в монолитных домах потому, что монолитно-каркасный дом передает структурный и ударный шум во всех направлениях из-за жесткой непрерывной связи перекрытий, несущих пилонов и фундаментной плиты.

В монолитном здании бетон заливается в опалубку непрерывно, создавая монолитный скелет с плотностью бетона 2400–2500 кг/м³ и жестким арматурным каркасом. Скорость распространения звука в железобетоне составляет около 4100–4300 м/с (для сравнения: в воздухе — 343 м/с, в

кирпичной кладке с учетом швов — около 2500–2800 м/с). В результате удар по несущей колонне на втором этаже слышен жильцам на пятом и шестом этажах почти без потери громкости.

Акустические характеристики монолитного конструктива:

- Скорость звука в железобетоне: 4100–4300 м/с против 343 м/с в воздухе;
- Изоляция воздушного шума монолитной плитой (200 мм): 52–54 дБ (соответствует нормативу);
- Изоляция ударного шума «голой» монолитной плитой: Lnw составляет 76–80 дБ при норме не более 60 дБ (требуется звукоизолирующая стяжка);
- Дальность распространения перфоратора: до 5–7 этажей вверх, вниз и по диагонали.

По опыту и наблюдениям проживания людей с запросом на тихие квартиры в современных домах мы чаще видим разочарование именно монолитом: покупатели ожидают тишины от толстых перекрытий, но сталкиваются со звуками шагов детей сверху (а так же в соседних квартирах) и ремонтов в соседних подъездах.

Данная ситуация происходит из-за того, что монолитная железобетонная плита толщиной 200–220 мм обладает расчетной поверхностной плотностью свыше 480–520 кг/м², что гарантирует индекс звукоизоляции воздушного шума на уровне 52–54 дБ. Этого достаточно, чтобы полностью перекрыть крики, громкий разговор и звук работающего телевизора на стандартной громкости.

Однако при прямом механическом контакте (сверление несущего пилона, топот каблуков по ламинату без качественной подложки) энергия удара переходит не в воздух, а сразу в жесткую кристаллическую решетку бетона. Перекрытие начинает работать как гигантский диффузор динамика, излучая звук всей своей поверхностью сверху вниз и снизу вверх.

Согласно проектным декларациям в ЕИСЖС (наш.дом.рф), в 2026 году при возведении новостроек классов «стандарт» и «комфорт» в качестве межквартирных стен чаще всего применяются:

1. Газобетонные блоки (автоклавный газозолобетон) плотностью D400–D500 толщиной 200 мм.
2. Керамзитобетонные пустотелые или полнотелые блоки толщиной 190–200 мм.
3. Двойные перегородки из силикатных или пазогребневых гипсовых плит (ПГП) толщиной 80 мм с воздушным зазором либо слоем минваты 40–50 мм.

Если застройщик экономит и монтирует одинарные перегородки из газобетона плотностью D400 толщиной 150 мм или одинарную гипсовую ПГП толщиной

80–100 мм, индекс звукоизоляции падает до критических 38–43 дБ. В такой квартире слышны обычные спокойные разговоры соседей

Рассмотрим в чем акустическое преимущество классического кирпичного дома.

Классический кирпичный дом обеспечивает комплексный акустический комфорт за счет высокой поверхностной массы стен и гашения вибраций в миллионах растворных швов кладки. Кирпичный дом — это здание с несущими продольными или поперечными стенами, возведенными полностью из керамического или силикатного кирпича, где плиты перекрытий опираются на массивную кладку через слой раствора. В такой конструктивной схеме отсутствуют единые вертикальные монолитные стержни, проходящие через все здание. Кирпичная кладка представляет собой многослойную слоистую систему с постоянным чередованием плотного материала (кирпич плотностью 1600–2000 кг/м³) и демпфирующего слоя (цементно-песчаный раствор плотностью 1700–1800 кг/м³ с микропорами). Любая акустическая волна при прохождении через границу двух сред «кирпич — шов — кирпич» частично отражается и теряет энергию.

Зависимость звукоизоляции кирпичной стены от ее толщины описывается формулами строительной акустики и подтверждается полевыми испытаниями.

- Кладка в полкирпича (120 мм) с двухсторонней штукатуркой 15 мм: поверхностная масса около 250–270 кг/м², индекс Rw составляет 46–48 дБ (недостаточно для межквартирной стены, допустимо только внутри квартиры).
- Кладка в один кирпич (250 мм) с двухсторонней штукатуркой: поверхностная масса около 470–500 кг/м², индекс Rw достигает 53–55 дБ (полностью соответствует требованиям СП для межквартирных стен).
- Кладка в полтора кирпича (380 мм): поверхностная масса свыше 700 кг/м², индекс Rw составляет 58–60 дБ (слышимость бытовых звуков соседей сведена практически к нулю).
- Несущая наружная стена в два-два с половиной кирпича (510–640 мм): индекс Rw превышает 62–65 дБ, полностью отсекая шум оживленной городской магистрали.

Полностью кирпичные многоквартирные дома в современной застройке встречаются преимущественно в сегменте малоэтажного и среднеэтажного строительства (до 5–9 этажей). Возведение домов выше 10–12 этажей из чистого кирпича экономически и технологически нецелесообразно: на нижних

этажах требуются стены толщиной до 770–890 мм, что уменьшает полезную продаваемую площадь.

В сегменте многоэтажного строительства застройщики перешли на монолитно-каркасную технологию с кирпичной облицовкой фасада или монолит с наружными стенами из поризованного керамического блока.

В таблице 2 приведем сравнительный анализ между кирпичом и монолитным каркасом по акустике, который наглядно демонстрирует преимущества и уязвимые места каждой технологии.

Таблица 2 -Сравнение акустических параметров основных конструктивных схем жилых домов

Параметр сравнения	Полностью кирпичный дом (стены 250–380 мм)	Монолитно-каркасный дом (с заполнением газобетоном 200 мм)	Монолитно-каркасный дом (с заполнением силикатным блоком/кирпичом)
Изоляция воздушного шума межквартирных стен (Rw)	54–59дБ (Отлично)	43–47 дБ (Ниже нормы без доп. изоляции)	52–55 дБ (Хорошо)
Изоляция воздушного шума перекрытиями (Rw)	50–52 дБ (Пустотные плиты 220 мм)	52–54 дБ (Монолитная плита 200 мм)	52–54 дБ (Монолитная плита 200 мм)
Передача ударного шума по вертикали (шаги, топот)	Умеренная (гасится в опирании плит на раствор)	Высокая (требуется плавающая стяжка)	Высокая (требуется плавающая стяжка)
Распространение структурного шума (перфоратор)	Локальное (1–2 этажа)	Глобальное (3–6 этажей во всех направлениях)	Глобальное по монолитному остову
Акустический комфорт без доработок отделкой	Высокий (достаточно штукатурки)	Низкий (слышны и голоса, и вибрации)	Средний (защищает от голосов, пропускает удары)
Необходимость звукоизоляции при ремонте	Минимальная (только под чистовой пол)	Обязательная (полная звукоизоляция стен и пола)	Обязательная стяжка + изоляция критических зон

Требования к звукоизоляции в жилых зданиях в РФ регламентируются [6].

Согласно таблице 2 [6], к ограждающим конструкциям жилых домов категорий А (высококомфортные условия), Б (комфортные условия) и В (предельно допустимые условия) предъявляются следующие обязательные требования:

1. Индекс изоляции воздушного шума межквартирных стен и перегородок (Rw):

- Категория А: не менее 54 дБ.

- Категория Б: не менее 52 дБ.
- Категория В: не менее 50 дБ.
2. Индекс изоляции воздушного шума междуэтажными перекрытиями (Rw):
- Категория А: не менее 54 дБ.
- Категория Б: не менее 52 дБ.
- Категория В: не менее 50 дБ.
3. Индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием (Lnw):
- Категория А: не более 55 дБ (чем число меньше, тем лучше).
- Категория Б: не более 58 дБ.
- Категория В: не более 60 дБ.

В 2026 году при вводе новостроек по 214-ФЗ с применением проектного финансирования независимый строительный контроль все чаще фиксирует несоответствие реальных параметров расчетным.

Выбор материала внутренних стен определяет акустический климат внутри квартиры сильнее, чем материал наружного фасада здания.

Часто застройщики монолитных домов используют для перегородок материалы, которые провоцируют косвенную передачу звука. Звуковая волна ударяет в монолитное перекрытие, переходит на легкую перегородку, и та начинает переизлучать звук в соседнюю комнату по принципу мембраны.

Пазогребневая гипсовая плита (ПГП) — это крупноразмерная гипсовая плита со стыковочными пазами и гребнями по краям плотностью около 1000–1100 кг/м³. ПГП обладает критической собственной частотой резонанса в диапазоне 100–250 Гц — именно в этой зоне находятся мужской голос, низкие частоты музыки и шум работы бытовой техники. ПГП не только пропускает, но и резонансно усиливает эти частоты, передавая звук с перекрытий.

Газобетонный блок автоклавного твердения — это пористый ячеистый бетон плотностью 400–600 кг/м³. Из-за высокой пористости и низкой поверхностной массы одинарная перегородка из газоблока 100 мм имеет фактический Rw всего 36–38 дБ.

Для достижения реального комфорта (индекс Rw от 55–57 дБ) толщина и структура перегородок должны соответствовать следующим нормативам:
- Полнотелый глиняный или силикатный кирпич: толщина 250 мм (один кирпич) плюс штукатурка с двух сторон по 15–20 мм.
- Тяжелые керамзитобетонные блоки (плотность от 1200 кг/м³): толщина 190–200 мм со сплошной штукатуркой.
- Газобетон: двухслойная стена из двух блоков по 100 мм с воздушным зазором 40–50 мм, заполненным акустической минеральной ватой плотностью 45–60 кг/м³.

- Каркасная перегородка на независимых металлопрофилях: 2 слоя акустического гипсокартона (ГКЛ/ГСП) + звукопоглощающая плита 50 мм + воздушный зазор + звукопоглощающая плита 50 мм + 2 слоя ГКЛ с противоположной стороны (общая толщина 160–180 мм, R_w = 60—62 дБ).

Эффективная звукоизоляция квартиры достигается комплексным подходом: устройством «плавающей стяжки» пола и созданием виброразвязанных каркасных облицовок стен и потолка.

Попытки наклеить тонкие рулонные мембраны (2–3 мм) прямо на стену под обои не дают измеримого результата: они не увеличивают массу конструкции и не создают демпфирующего пружинного слоя. Для звукоизоляции необходима классическая схема «масса — пружина — масса».

В заключение можно сделать вывод по звуковому комфорту: при покупке квартиры в многоэтажном доме действительно часто отдают предпочтение квартирам в углах и торцах на последних этажах — но только если речь о кирпичном доме. Однако этот выбор требует взвешенного подхода, так как у таких планировок есть как весомые плюсы, так и специфические минусы, которые нельзя игнорировать.

Список использованной литературы

1 Бурмина, Е. Н., Рахманова, Л. В. Томаля, А. В. Уровень шумового загрязнения и его влияние на здоровье населения. Наука и образование XXI века: Материалы XV-й Междунар. научно-практ. конф., 29 октября 2021 г.,(Электронный ресурс), Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой; Авт.некомм.орг-я высш.образ-я «Совр. техн. ун-т».- Рязань, 2021. с. 84-89

2 Бурмина, Е. Н., Ромашов, Е. И., Рахманова, Л. В., Горлова, Е. А. Звукоизоляция в монолитном доме. «Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»: Материалы XIV-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 22 апреля 2022 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2022. – 320 с.

3 Бурмина, Е. Н., Ромашова, И. А., Рахманова, Л. В., Кондрашин, М. С. Звукоизоляция в кирпичном доме «Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»: Материалы XIV-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 22 апреля 2022 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2022. – 320 с.

4 Суворова, Н. А., Бурмина, Е. Н., Пахомова, Е. Ф. Влияние шума на человека. «Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»: Материалы XIV-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 22 апреля 2022 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2022. – 320 с.

5https://novostroyki76.ru/stati/kirpich-ili-monolit-chto-luchshe dlyazvukoizolyacii/?ysclid=muxvqfi15h742948477

6 СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

ШИРЯЕВА Н. Н., РЕКТОР, БУРМИНА Е. Н., К. Т. Н, ДОЦЕНТ, ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРОЙ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА, ШТЫРМАНОВА Е. А., МАГИСТРАНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Современное высотное строительство (здания высотой более 75–100 метров) представляет собой одну из самых наукоемких и технологически сложных отраслей строительства. По мере увеличения этажности конструктивные системы зданий сталкиваются с экспоненциальным ростом нагрузок. Главными факторами, определяющими параметры несущего каркаса в высотном строительстве, становятся:

- собственный вес конструкций, создающий колоссальные сжимающие напряжения в колоннах, пилонах и фундаментах нижних этажей;
- динамические ветровые нагрузки, вызывающие изгибающие моменты, сдвигающие силы и колебания верхней части здания, влияющие на комфорт проживания и общую устойчивость;
- сейсмические воздействия, требующие от каркаса высокой демпфирующей способности и пластичности.

Традиционные материалы — тяжелый железобетон и конструкционная сталь — в условиях высотного строительства работают в сложных условиях и приближаются к пределам своих физических возможностей. Для обеспечения требуемой жесткости конструкторам приходится увеличивать поперечные сечения колонн и толщину стен ядер жесткости. Это приводит к потере полезной площади здания, утяжелению фундаментов и общему удорожанию проекта.

В связи с этим критически важным направлением развития архитектурно-строительной отрасли становится внедрение новых композитных материалов - полимеров. Под строительными композитами понимают многокомпонентные материалы, состоящие из двух и более компонентов: матрицы - пластичной основы и армирующих наполнителей - волокон, частиц, обладающих высокой прочностью и жесткостью. Синергетический эффект взаимодействия компонентов позволяет получать

материалы с уникальными физико-механическими свойствами - высокой прочностью и жёсткостью, устойчивостью к нагрузкам и долговечностью, недостижимыми для классического бетона или стали.

Композитные материалы обладают высокой прочностью, за счёт армирующих волокон способны выдерживать статические и динамические нагрузки, вибрации, удары и длительное механическое воздействие. Сохранять форму и рабочие свойства в течении строительства и многолетней эксплуатации, что является важнейшим качеством для строительных зданий и сооружений

Композитное изделие можно спроектировать так, чтобы усилить наиболее нагруженные зоны. Это позволяет рационально использовать материал: не утяжелять конструкцию полностью, а обеспечить прочность именно там, где она необходима.

В современном высотном строительстве наибольший интерес представляют три группы композитных материалов:

- полимеры, армированные непрерывными волокнами (FRP — Fiber Reinforced Polymers);
- фиброармированные бетоны сверхвысокой прочности (UHPC — Ultra-High Performance Concrete);
- гибридные металло- и бетонокомпозитные системы.

Структура и прочностные параметры ключевых представителей этих групп - углепластики (CFRP) и базальтопластики (BFRP).

Полимерные композиты состоят из термореактивной матрицы (эпоксидной, полиэфирной или винилэфирной смолы), которая фиксирует положение армирующих волокон, распределяет между ними напряжения и защищает от внешних воздействий. Армирование, т.е. несущая основа, выполняется стеклянными, углеродными, базальтовыми или другими волокнами. Углепластики (CFRP): обладают экстремально высокой прочностью на растяжение (до 2500–3500 МПа, что в 5–7 раз превышает показатели строительной стали класса А500) при исключительно низком удельном весе (около 1,5–1,6 г/см³). Модуль упругости углепластиков сопоставим со сталью (150–250 ГПа).

Базальтопластики (BFRP) более экономичная альтернатива углепластикам. Предел прочности на растяжение достигает 1100–1600 МПа, однако модуль упругости ниже (40–60 ГПа), что требует учета повышенной деформативности при расчете изгибаемых элементов, высокой химической стойкости и диэлектрических свойств.

Фибробетоны сверхвысокой прочности (UHPC) представляют собой мелкозернистый бетонный композит с оптимизированным зерновым составом, низким водоцементным отношением и обязательным введением микрокремнезема, наноинженерных добавок и дисперсного армирования (стальной, стеклянной или полимерной фибры в количестве 2–4% по объему). В отличие от обычного бетона, разрушающегося хрупко при растяжении, UHPC благодаря работе фибры демонстрирует квазипластичное поведение: предел прочности на сжатие: 150–220 МПа (против 30–50 МПа у стандартных бетонов); предел прочности на растяжение при изгибе: 15–30 МПа; модуль упругости: 45–55 ГПа.

Таблица 1 - Сравнительный анализ физико-механических характеристик материалов

Материал	Плотность, (ρ) (кг/м³)	Предел прочности на сжатие, бс (МПа)	Предел прочности на растяжение бв (МПа)	Модуль упругости, Е (ГПа)	Удельная прочность на растяжение (.103 м)
Сталь С345	7850	345	345	206	4.5
Бетон В60 (тяжелый)	2400	60	3.5	36	0.15
Композит CFRP (углепластик)	1600	800–1200	2500–3500	210	160.0
Композит BFRP (базальтопластик)	2000	600	1200–1600	50	70.0
Бетон UHPC (фиброкомпозит)	2500	180	25	50	1.0

Анализ таблицы показывает, что углепластики обладают колоссальным преимуществом по критерию удельной прочности (отношение прочности к плотности). Это открывает широкие перспективы для их использования в верхних ярусах высотных зданий, где критически важно снизить вес конструкций.

Для оценки возможности интеграции композитов в несущие системы небоскребов была реализована комплексная методология, включающая лабораторные испытания образцов и численное моделирование элементов конструкций.

Серия лабораторных испытаний на осевое и внецентренное сжатие, на гидравлических прессах с сервоуправлением, поддерживали заданные параметры, сравнивали выполняемые действия фактического состояния с

заданным и при необходимости вносили поправки. Именно это позволило добиться высокой точности и надёжности при изучении работы коротких и средних по гибкости колонн, выполненных по трем конструктивным схемам:

1. Стандартная железобетонная колонна (контрольный образец).
2. Колонна из бетона UHPC с продольным армированием композитными стержнями из CFRP.
3. Трубобетонная колонна (CFT), где внешняя оболочка выполнена из намоточного углепластикового цилиндра (CFRP-обойма), заполненного бетоном высокой прочности.

Испытания показали, что использование CFRP - обоймы по третьей схеме, создает эффект трехосного (объемного) сжатия бетонного ядра. При возрастании осевой нагрузки бетон начинает расширяться в поперечном направлении, активируя растягивающие напряжения в углепластиковой оболочке. Обойма сдерживает поперечные деформации бетона, в результате чего его фактическая прочность на сжатие возрастает в 1,8–2,4 раза по сравнению с кубиковой прочностью, а разрушение происходит пластично, без лавинообразного скалывания краев.

В отличие от металлов, композиты: имеют более низкую плотность, что позволяет варьировать свойства и оптимизировать конкретные конструкции, создавать более сложные формы и интегрировать несколько функций в одну, обеспечивая высокую жесткость при меньшей массе. Это делает их идеальным выбором для проектов, где важен баланс между прочностью и весом, который напрямую влияет на эффективность и надежность.

Список использованной литературы

1 Баженов, Ю. М. Технология бетона. — М.: Изд-во АСВ, 2011. — 528 с.

2 Карпенко, Н. И., Ярмаковский, В. Н. О направлениях развития эффективных видов бетонов и конструкций из них // Строительные материалы. — 2014. — № 4. — С. 8–12.

3 Hollaway L. C. A review of the present and future utilisation of FRP composites in the civil infrastructure with reference to their important in-service properties // Construction and Building Materials. — 2010. — Vol. 24, No. 12. — P. 2419–2445.

4 Проектирование изделий из композитных материалов // https://plastic-nnov.ru/uslugi/proektirovanie-izdelij-iz-kompozitnykh-materialov

5 Программное обеспечение для проектирования композиционных материалов: обзор доступных решений для инженеров // https://inner.su/articles/programmnoe-obespechenie-dlya-proektirovaniya-kompozitsionnykh-materialov-obzor-dostupnykh-resheniy-/?ysclid=muoe9itq6z702735549

6 Стеклопластиковые композитные профили в строительстве: материал будущего уже сегодня// https://iskprogress.ru/blog/stekloplastikovye-kompozitnye-profili-v-stroitelstve-material-budushhego-uzhe-segodnja/?ysclid=muoebp43uh893873673

7 Армирование и усиление несущих конструкций. Углеволокно в строительстве / Н.А. Суворова // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Материалы 72-й международной научно-практической конференции. РГАТУ. – Рязань, – 2021. – С. 510-514.

8 Универсальный строительный материал - цементобетон / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина, Э. О. Талалаева // Сб.: Студенческий научный поиск - Науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, – 2020. – 63-66.

9 Инновационные технологии строительства / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатация транспорта. – Рязань, – 2020. – С. 50-54.

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И ГЕОГРАФИИ

КАЗАЧЕНКО А. В., СТУДЕНТКА 2 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. ФУНКЦИЯ ЛАГРАНЖА

В современной математике важное место занимают задачи, где требуется найти экстремум функции при наличии определенных ограничений. Классическим инструментом решения таких задач является метод множителей Лагранжа, позволяющий свести поиск условного экстремума к исследованию вспомогательной функции.

В отличие от безусловного экстремума, где функция исследуется на всей области определения, задача на условный экстремум предполагает поиск локальных максимумов и минимумов лишь среди точек, удовлетворяющих заданному уравнению связи. Это существенно сужает область поиска и требует применения специальных методов.

Целью данной работы является демонстрация применения функции Лагранжа для решения конкретных задач на условный экстремум функции двух переменных. В качестве объекта исследования рассмотрим целевую функцию z=f(x,y) при наличии уравнения связи g(x,y)=0. Метод Лагранжа решения задачи на условный экстремум заключается во введении

$$L(x, y, \lambda) = f(x, y) + \lambda g(x, y),$$

вспомогательной функции трех переменных:

где λ - множитель Лагранжа. Необходимым условием существования экстремума является равенство нулю частных производных этой функции по всем переменным, что приводит к системе уравнений. В данной статье будет подробно рассмотрен процесс составления такой системы и нахождения стационарных точек на примере конкретных задач из [1], но усложненных введением параметров.

Задача 1. Решить задачу на условный экстремум

$$f(x_1, x_2) = Ax_1 + Bx_2 \rightarrow extr$$

$x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 = 34$,
где A и B - некоторые числовые параметры.
Решим задачу методом множителей Лагранжа. Для этого запишем уравнение связи в виде $g(x_1, x_2) = 0$:

$$g(x_1, x_2) = x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 - 34 = 0$$

Составим функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, \lambda) = Ax_1 + Bx_2 + \lambda(x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 - 34)$$

Найдем частные производные и приравняем к нулю:

$\frac{\partial L}{\partial x_1} = A + \lambda(2x_1 - 2) = 0$ (1)

$\frac{\partial L}{\partial x_2} = B + \lambda(2x_2 - 2) = 0$ (2)

$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 - 34 = 0$ (3)

Из уравнений (1) и (2) выразим x_1 и x_2 ($\lambda \neq 0$):

$x_1 = 1 - \frac{A}{2\lambda}$, $x_2 = 1 - \frac{B}{2\lambda}$.

Преобразуем уравнение (3):

$$x_1^2 - 2x_1 + 1 - 1 + x_2^2 - 2x_2 + 1 - 1 = 34 \Rightarrow$$
$$(x_1 - 1)^2 + (x_2 - 1)^2 = 36.$$

Подставим выражения для в x_1 и x_2 в уравнение связи:

$$\left(1 - \frac{A}{2\lambda} - 1\right)^2 + \left(1 - \frac{B}{2\lambda} - 1\right)^2 = 36,$$

$\left(-\frac{A}{2\lambda}\right)^2 + \left(-\frac{B}{2\lambda}\right)^2 = 36 \Rightarrow \frac{A^2}{4\lambda^2} + \frac{B^2}{4\lambda^2} = 36$,

$\frac{A^2+B^2}{4\lambda^2} = 36 \Rightarrow 144\lambda^2 = A^2 + B^2$, $\lambda^2 = \frac{A^2+B^2}{144}$.

Тогда получаем

$$\lambda_1 = \frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{12}$$
$$\lambda_2 = -\frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{12}$$

Подставим найденные значения и найдем x_1 и x_2 для λ_1 и λ_2:

λ_1:

$$x_1 = 1 - \frac{A}{2\left(\frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{12}\right)} = 1 - \frac{6A}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

$$x_2 = 1 - \frac{B}{2\left(\frac{\sqrt{A^2+B^2}}{12}\right)} = 1 - \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

Получили координаты точки

$$M_1\left(1 - \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}};\ 1 - \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right)$$

Аналогично поступаем с λ_2:

$$x_1 = 1 - \frac{A}{2\left(-\frac{\sqrt{A^2+B^2}}{12}\right)} = 1 + \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

$$x_2 = 1 - \frac{B}{2\left(-\frac{\sqrt{A^2+B^2}}{12}\right)} = 1 + \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

$$M_2\left(1 + \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}};\ 1 + \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right)$$

Чтобы понять, где максимум, а где минимум, подставим точки в целевую функцию:

$$f(M_1) = A\left(1 - \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) + B\left(1 - \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) = A + B - 6\sqrt{A^2+B^2}$$

$$f(M_2) = A\left(1 + \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) + B\left(1 + \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) = A + B + 6\sqrt{A^2+B^2}$$

$f(M_1) < f(M_2)$, следовательно, M_1 - минимум, M_2 - максимум.

Условный минимум функции $f_{min} = A + B - 6\sqrt{A^2+B^2}$ и достигается в точке $M_{min}\left(1 - \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}}; 1 - \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right)$, а максимум $f_{max} = A + B + 6\sqrt{A^2+B^2}$ в точке $M_{max}\left(1 + \frac{6A}{\sqrt{A^2+B^2}}; 1 + \frac{6B}{\sqrt{A^2+B^2}}\right)$.

Задача 2. Решить задачу на условный экстремум

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_2 x_3 \to extr$$

$x_1 + x_2 + x_3 = a$,

где a- некоторый числовой параметр ($a > 0$).

Составим функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, x_3, \lambda) = x_1 x_2 x_3 + \lambda(x_1 + x_2 + x_3 - a)$$

Найдем частные производные функции Лагранжа

$\frac{\partial L}{\partial x_1} = x_2 x_3 + \lambda = 0 \Rightarrow\ \lambda = -x_2 x_3$,

$\frac{\partial L}{\partial x_2} = x_1 x_3 + \lambda = 0 \Rightarrow\ \lambda = -x_1 x_3$,

$\frac{\partial L}{\partial x_3} = x_1 x_2 + \lambda = 0 \Rightarrow \lambda = -x_1 x_2,$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = x_1 + x_2 + x_3 - a = 0$$

Приравняем выражения для λ:

$$-x_2 x_3 = -x_1 x_3 \Rightarrow x_2 x_3 = x_1 x_3$$
$$-x_1 x_3 = -x_1 x_2 \Rightarrow x_1 x_3 = x_1 x_2$$

Так как мы ищем нетривиальное решение (где $x_i \neq 0$), разделим равенства на соответствующие переменные:

$$x_2 x_3 = x_1 x_3 \Rightarrow x_1 = x_2$$
$$x_1 x_3 = x_1 x_2 \Rightarrow x_2 = x_3$$

Следовательно, $x_1 = x_2 = x_3$.

Подставим в уравнение связи:

$$x_1 + x_1 + x_1 = a$$
$$x_1 = \frac{a}{3}$$

Значит, стационарная точка целевой функции единственная:

$$M\left(\frac{a}{3}; \frac{a}{3}; \frac{a}{3}\right)$$

Значение функции в этой точке:

$$f\left(\frac{a}{3}; \frac{a}{3}; \frac{a}{3}\right) = \frac{a}{3} \times \frac{a}{3} \times \frac{a}{3} = \frac{a^3}{27}$$

Определим максимум это или минимум при помощи неравенства среднего арифметического и среднего геометрического. Для положительных чисел x_1, x_2, x_3 справедливо неравенство:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq \sqrt[3]{x_1 x_2 x_3}$$

Подставим сумму $x_1 + x_2 + x_3 = a$ в неравенство:

$$\frac{a}{3} \geq \sqrt[3]{x_1 x_2 x_3}$$

Возведем обе части в куб: $\frac{a^3}{27} \geq x_1 x_2 x_3$, так как обе части неотрицательны знак неравенства сохраняется.

Это неравенство означает, что значение функции никогда не может быть больше чем $\frac{a^3}{27}$. Следовательно, $\frac{a^3}{27}$ - это верхняя граница, то есть максимум.

Условный максимум функции равен $\frac{a^3}{27}$ и достигается в точке $M_{max}\left(\frac{a}{3}; \frac{a}{3}; \frac{a}{3}\right)$.

Условного минимума в области положительных значений нет, так как функция ограничена снизу нулем, но не достигает его при заданной сумме.

В данной работе на примере двух задач продемонстрирован алгоритм решения: составление функции Лагранжа, нахождение её частных производных, решение полученной системы уравнений и определение стационарных точек, определение максимума и минимума.

Таким образом, метод множителей Лагранжа является эффективным и универсальным инструментом решения задач на условный экстремум. Его применение позволяет не только находить стационарные точки, но и при достаточном обосновании определять характер экстремума.

Список использованной литературы

1 Будько, О. Н., Цехан, О. Б. Математическое программирование: практикум / О. Н. Будько, О. Б. Цехан. — Гродно: ГрГУ, 2013. — 261 с.

КУВШИНКОВА А. Д., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г РЯЗАНЬ

ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова. Радиоактивность, радиационное загрязнение, радиоактивные нуклиды

Введение. До сих пор актуальны исследования по выявлению особенностей и закономерностей распределения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭТ, мкЗв/ч) на территории и объектах, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в 1986 г.

В биосфере Земли повсюду есть естественные источники радиоактивности, и человек постоянно подвергается естественному облучению. Внешнее облучение происходит за счет излучения космического происхождения и радиоактивных веществ, находящихся в окружающей среде. Однако, наиболее опасно антропогенное радиоактивное загрязнение биосферы. Использование ядерной энергии поставило перед человечеством серьезные проблемы.

Радиационное загрязнение обладает рядом существенных отличий. Радиоактивны химические элементы с порядковым номером больше 82, т. е., начиная с висмута, из них очень опасны стронций-90 и цезий-137.

Радиоактивные нуклиды - это ядра нестабильных химических элементов, излучающие заряженные частицы и коротковолновые

электромагнитные волны. Многие радиоактивные изотопы имеют длительный период полураспада, остаются опасными в течение всего времени своего существования. Все эти изотопы включаются в круговорот веществ, попадают в живые организмы и оказывают губительное действие на клетки, вследствие чего возникают различные болезни, в том числе и лучевые. Проблема радиоактивного загрязнения биосферы Земли возникла в 1945 г. после взрыва атомных бомб, сброшенных на японские города Хиросима и Нагасаки.

Испытания ядерного оружия, проводимые до 1962 г. в атмосфере, вызвали глобальное радиоактивное загрязнение. При взрыве атомных бомб возникает очень сильное ионизирующее излучение, радиоактивные частицы рассеиваются на большие расстояния, заражают почву, водоёмы, живые организмы.

Во второй половине XX столетия начали вводить в эксплуатацию атомные электростанции. При их нормальной эксплуатации загрязнение окружающей среды составляет ничтожно малую долю. Иная ситуация складывается при авариях на этих объектах.

Остро встает проблема складирования и хранения радиоактивных отходов атомных электростанций и военной промышленности. С каждым годом они представляют все большую опасность для окружающей среды.

Авария, произошедшая 26 апреля 1986 года на четвертом энергоблоке Чернобыльской атомной станции, по масштабам радиоактивного загрязнения, охватившего значительную часть территории Украины, Белоруссии, России и ряда стран Европы была самой тяжелой из всех, случившихся в атомной энергетике [1—7].

При взрыве на Чернобыльской атомной станции в окружающую среду было выброшено около 5% ядерного топлива. Это привело к облучению многих людей, большие территории были загрязнены настолько, что стали опасными для здоровья населения. Потребовалось переселение тысяч жителей из зараженных районов. Повышение радиации в результате выпадения радиоактивных осадков было отмечено за сотни и тысячи километров от места аварии.

Рязанская область в числе семнадцати регионов Российской Федерации подверглась радиоактивному загрязнению. Девятнадцать районов региона попало в зону радиоактивного следа с плотностью выпадения радионуклидов более 1 Ки/кв.км. Общая площадь радиоактивного загрязнения Рязанской области составила 13% всей ее территории, в которой оказался 721 населенный пункт, включенный Правительством РФ в зону с льготным социально-экономическим статусом проживания. Самый высокий уровень загрязнения воздушного бассейна и заболеваемости злокачественными

новообразованиями, превышающими среднеобластные значения, в Михайловском, Шиловском, Ряжском, Сараевском и Скопинском районах [7]. 26—29 апреля 1986 г., действующая над Русской равнине система атмосферной циркуляции, относила радиоактивные продукты аварии на ЧАЭС в сторону Прибалтики, Скандинавии, Шотландии и Исландии. Затем сформировался поток, направленный в сторону Подмосковья. 30 апреля 1986 г. через Рязанскую область проходил теплый фронт циклона и начали выпадать осадки, значительно активизировавшие осаждение парогазовой фазы аэрозолей — основной формы воздушной миграции цезия-137. Одновременно с преобладанием ветра юго-западного направления выпадали «горячие частицы» топлива ЧАЭС [6, 7].

Наибольшее количество радиоактивных осадков выпало в наиболее возвышенной части региона (рис. 1).

В результате сложившихся метеорологических условий Рязанская область, оказалась лишь частично задета радиоактивным облаком, продуцировавшимся аварийным 4-м энергоблоком Чернобыльской АЭС в течение многих дней (вплоть до 6 мая 1986 г.). Над городом Плавском Тульской области траектория облака претерпела излом, и сформировался перенос не на окрестности Москвы, куда облако уверенно направлялось до этого момента, а в сибирские регионы. Поэтому Рязанская область получила лишь малую часть того заражения, которое могла получить в виде радиоактивных осадков [9]. Территория Рязанской области, подвергшаяся радиоактивному загрязнению в 1986 г., представлена на карте, подготовленной сотрудниками лаборатории геохимических ландшафтов Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина (рис. 1).

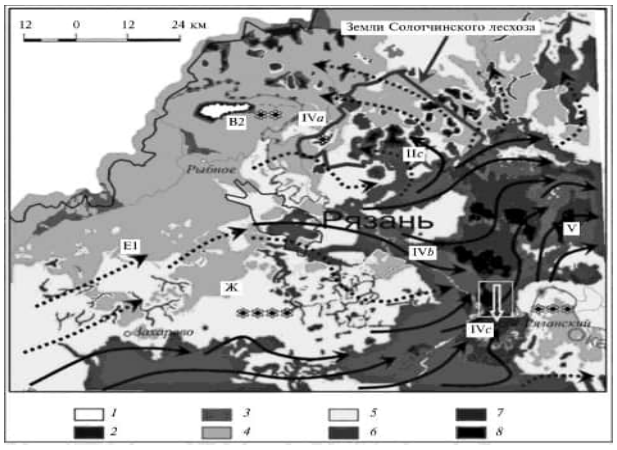


Рисунок 1 - Зоны выпадения радиоактивных осадков в результате аварии на ЧАЭС. Условные обозначения (мкр/ч): 1 — 0; 2 — 0-0,01; 3 — 0,01-0,025; 4 - 0,025-0,20; 5 — 0,20-0,55; 6 - 0,55-1,55; 7 - 1,55-2,50; 8 - свыше 2,50 [9]

Таблица 1- Распределение площадей лесного фонда по плотности загрязнения почвы ^{137}Cs по состоянию на 01.01.95 г., в тыс. га [3]

№п/п	Наименование лесхоза	Плотность загрязнения, км/км^2				Всего загрязнено
		1—1,99	2—2,99	3—3,99	7—7,99	
1	Кораблинский	9,5	2,9	0,8		13,2
2	Можарский	4,0				4,0
3	Первомайский	10,7	0,4			11,1
4	Ряжский	9,6	2,8	0,2	0,1	12,7
5	Рязанский	9,5	1,3	0,1		10,9
6	Сасовский	5,6				5,6
7	Спасский	1,5	0,1			1,6
8	Шелуховский	13,1	1,1			14,2
Всего по области		63,5	8,6	1,1	0,1	73,3

Изменение траектории движения радиоактивного облака не на Москву, а на Рязань, по мнению лаборатории геохимии ландшафтов Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина и ряда исследователей [1, 3, 8], свидетельствует о сильном влиянии ландшафтных условий на передвижение воздушных масс.

Приближающееся к территории области облако двигалось в сторону областного центра по Михайловско-Захаровской депрессии, но встретившись с препятствием в виде Пронско-Рязанского поднятия, оно разделилось на две ветви, устремившиеся в естественные каналы, образованные долинами Истьи, Прони и Оки, по которым вышло на юго-восточную часть Мещеры (в районе города Спасск-Рязанский). Таким образом, Чернобыльский радиоактивный след оказался вовлеченным в атмосферную миграцию веществ, изменяющуюся под влиянием мезо- и микрорельефа ландшафта.

В 2010—2011 гг. сотрудники лаборатории геохимии ландшафтов Рязанского государственного университета имени С. А. провели большую работу по оценке пространственного распределения радионуклидов в ландшафтах Рязанской области [10]. По результатам исследования была опубликована научная работа и составлена карта радиационного фона ландшафтов Рязанской области (рис. 2).

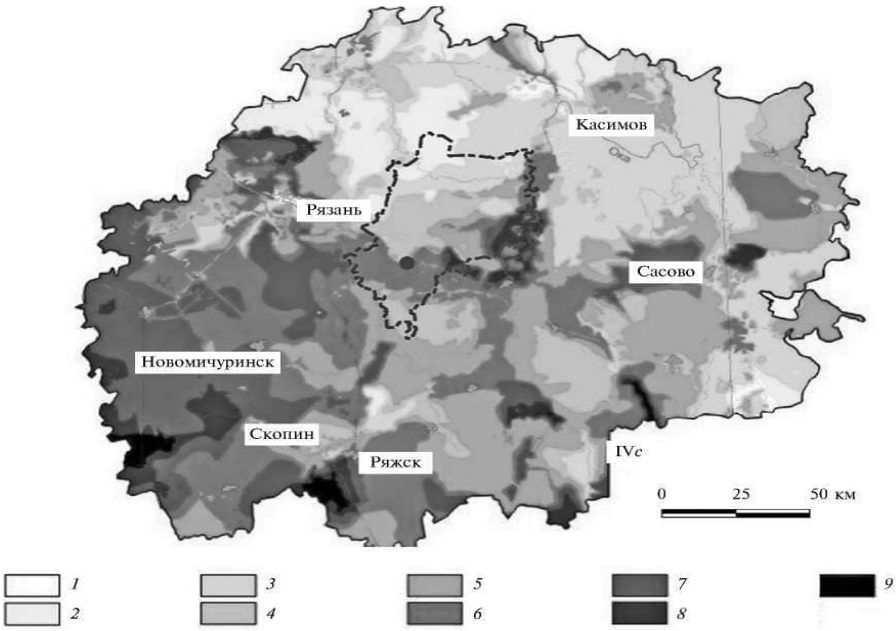


Рисунок 2 - Радиационный фон ландшафтов Рязанской области (2010—2011 гг.) [8]. Условные обозначения (мкр/ч): 1 — менее 0,8; 2 — 8,0—9,0; 3 — 9,0—10,0; 4 — 10,0—10,5; 5 — 10,5—11,4; 6 — 11,4—12,1; 7 — 12,1—13,5; 8 — 13,5—14,0; 9 — свыше 14,0.

Как видно из карты, уровень радиационного фона на период 2010 г. не превышает предельно допустимые значения (0,3 мкЗв/ч). Наибольшие величины зарегистрированы в пределах долины реки Ока и составляют от 0,08 до 0,14 мкЗв/ч, что соответствует нормальному уровню фонового радиоактивного излучения (норма гамма-излучения — 0,3 мкЗв/ч) [3, 4, 6].

Таблица 2 - Сравнение уровней фонового гамма-излучения в 2010 и 2024 гг. [8]

№	**Населенный пункт**	**Уровень мощности фонового гамма-излучения в 2010 г. мкЗв/ч**	**Уровень мощности фонового гамма-излучения в 2024 г. мкЗв/ч**
1	Вельское	< 0,08	0,08
2	Веретье	< 0,08	0,12
3	пос. Лесхоза	0,10	0,11
4	Федотьево	0,10	0,15
5	Поворот на Федотьево	0,10	0,11
6	река Ока (л.б.)	0,11-0,12	0,11
7	Ижевское	0,12-0,13	0,11
8	Лакаш	0,10-0,11	0,08
9	Старое Тонино	0,10-0,11	0,1
10	Агламазово	0,10	0,09
11	Ухторское	0,10	0,12
12	Муратово	0,12—0,13	0,12

13	Старая Рязань	0,11—0,12	0,14
14	Кирицы	0,11—0,12	0,13
15	река Ока (п.б.)	0,11—0,12	0,08

Из таблицы 2 следует, что измеренный уровень мощности фонового гамма- излучения в 2010 г. практически совпадает со значениями, полученными в 2024 г., и не выходит за рамки предельно допустимой дозы мощности фонового гамма-излучения.

Выводы.

С момента аварии на ЧАЭС прошло 40 лет и знание о сложившейся ситуации с радиоактивным загрязнением на территории отдельных районов Рязанской области представляет большой научный и практический интерес.

Все это время на территории области проводился радиационно-гигиенический мониторинг, включающий комплексные исследования содержания радионуклидов в пищевой продукции местного производства и завозимой из других регионов, питьевой воды источников водоснабжения, замеры гамма-фона и содержания радиоактивных элементов в почве. По полученным результатам проводился расчет доз облучения, как на жителей каждого конкретного пострадавшего населенного пункта, так и на отдельные профессионально-возрастные группы населения.

За этот период в результате естественного распада радионуклидов и выполнения комплекса защитных мероприятий значительно уменьшилась плотность содержания радиоактивного цезия в почве и сократилась площадь радиоактивного загрязнения территории области. Возвращается к доаварийному уровню и радиационный фон. По лабораторным данным содержание аварийных радионуклидов в исследуемой продукции и дополнительные дозовые нагрузки на жителей за счет чернобыльской компоненты не превысили гигиенические критерии.

По этой причине, а также из-за отсутствия постоянно проживающих жителей, число поселений, входящих в зону с льготным социально-экономическим статусом проживания, неоднократно подвергалось пересмотру в сторону сокращения.

Список использованной литературы

1 Волкова, Н. Н., Жучкова, В. К., Николаев, В. А., Соколов, В. В. Ландшафтно-экологический анализ радиоактивного загрязнения российских земель вследствие аварии на Чернобыльской АЭС // География / ред. кол.: А. Н. Тихонов, В. А. Садовничий и др. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. — 300 с. (Программа «Университеты России»).

2 Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие / Б. И. Кочуров. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2024. — 362 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: 10.12737/13535. — ISBN 978-5-16-019602-2. — Текст: электронный. — URL: https://znanium.com/catalog/product/ 2128637 (дата обращения: 30.01.2025). — Режим доступа: по подписке.
3 Блинова, Э. А., Фронтасьева, М. В., Чалигава, О., Кочуров, Б. И. Оценка атмосферных выпадений тяжелых металлов и других следовых элементов в Рязанской области на основе анализа мхов-биомониторов // *Проблемы региональной экологии*. — 2024. — № 4. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-atmosfernyh-vypadeniy-tyazhelyh-metallov- i-drugih-sledovyh-elementov-v-ryazanskoy-oblasti-na-osnove-analiza-mhov (дата обращения: 30.04.2025).
4 Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2022 г.: Ежегодник / Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова». — М.: Росгидромет, 2023. — 256 с. https://ecfs.msu.ru/news/opublikovan-ezhegodnik-po-sostoyaniyu-zagryazneniya-atmosferyi?-ysclid=mim503zo4633037004. (дата обращения: 05.02.2025 г.).
5 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: учебник / Е. С. Иванов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов [и др.]. — Рязань: Жуков В. Ю., 2019. — 305 с.: 21 см; ISBN 978-5-904308-36-0.
6 Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в [Текст] / М-во природопользования и экологии Рязанской обл.; [подгот. и ред.: И. В. Авдеев и др.]. — Рязань: Рязанский ин-т развития образования, 2013. — 127 с.: ил., табл., цв. ил.
7 Кучумов, Владимир Владимирович. Исследование объективных и субъективных предпосылок для обеспечения радиационной безопасности населения региона: на примере Рязанской области: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Рязан. гос. мед. ун-т им. И. П. Павлова. — Рязань, 2004. — 24 с.
8 Агеев, И. Ю. Оценка загрязнения приземного слоя воздуха Спасского района Рязанской области в весенний период 2024 года / И. Ю. Агеев, А. Е. Андреев, В. В. Литвиненко // Наука и инновации — современные концепции: Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, Москва, 15 августа 2024 года. — М.: ООО «Инфинити», 2024. — С. 148—153. — DOI: 10.34660/INF.2024.81.51.062. — EDN KZZEYQ.
9 Страница Лаборатории геохимии ландшафтов РГСУ им С. А. Есенина сети «В Контакте» (дата обращения 15.12.2024). https://vk.com/wall-219925668_9?ysclid=m4actm9ij0102476315
10 Тобратов, Сергей Анатольевич, Железнова Ольга Сергеевна Пространственные закономерности дифференциации радионуклидов в ландшафтах Рязанской области и их индикационное значение // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. 2012. № 4. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prostranstvennye-zakonomernosti-differentsiatsii-radionuklidov-v-landshaftah-ryazanskoy-oblasti-i-ih-indikatsionnoe-znachenie (дата обращения: 08.12.2024).

КУРАШИН В. Н., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ТРОИЦКАЯ М. Е., К. Ф.- М. Н., ДОЦЕНТ, ПАВЛОВА С. А., К. Т. Н.,
ДОЦЕНТ, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

НЕСОБСТВЕННЫЕ КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ В ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧАХ

В работе [1] описаны способы вычисления кратных интегралов, встречающихся в олимпиадных заданиях. В настоящей статье рассматриваются несобственные кратные интегралы. Логика определения сходимости кратных интегралов по неограниченной области такая же, как и для несобственных определенных интегралов. Пусть функция $f(x,y)$ определена и непрерывна в области D, являющейся неограниченной.

1. Строится исчерпывающая последовательность областей:

$D_n \subset D_n \subset D$ при любом $n \in N$ и кроме того $\bigcup_{n=1}^{\infty} D_n = D$.

2. Вычисляем $I_n = \iint\limits_{(D_n)} f(x,y)dxdy$. Получаем последовательность интегралов I_n.

3. Рассматриваем предел этой последовательности при $n \to \infty$.

Если указанный конечный предел существует и не зависит от выбора исчерпывающей последовательности, то его величина называется несобственным интегралом от функции $f(x,y)$ по области D. Говорят, что интеграл сходится. Ели же такого общего для всех исчерпывающих последовательностей предела не существует или он равен бесконечности хотя бы для одной такой последовательности, то говорят, что интеграл от функции $f(x,y)$ по области D не существует. Говорят, что интеграл расходится [2] . Конечно, множество исчерпывающих последовательностей достаточно велико. Проверку сходимости несобственного интеграла можно упростить, используя следующее утверждение [2].

Если подынтегральная функция сохраняет знак в области D, то для сходимости несобственного интеграла достаточно существования конечного предела последовательности интегралов I_n для какой-либо одной исчерпывающей последовательности.

Пример 1. Найти несобственный интеграл $\iint\limits_{(D)} e^{-(x+y)}dxdy$, где $D = \{(x,y): 0 \le x \le y\}$.

Решение:

В качестве исчерпывающей последовательности удобно выбрать последовательность областей, ограниченных треугольниками, а именно $D_n = \{(x,y): 0 \le x \le y,\ y \le n, n \in N\}$. В этом случае находим

$$I_n = \iint\limits_{(D_n)} e^{-(x+y)}dxdy = \int\limits_0^n dx \int\limits_x^n e^{-(x+y)}dy = \frac{1}{2}e^{-2n} - e^{-n} + \frac{1}{2}.$$

Далее $\lim\limits_{n\to+\infty} I_n = \frac{1}{2}$.

Пример 2. Найти несобственный интеграл $\iint\limits_{\left(R^2\right)} e^{-\left(x^2+y^2\right)}dxdy$.

Решение:

В качестве исчерпывающей последовательности выберем последовательность кругов $D_n = \left\{(x,y): x^2 + y^2 \le n^2, n \in N\right\}$. Переходя к полярным координатам, получаем

$$I_n = \iint\limits_{(D_n)} e^{-\left(x^2+y^2\right)}dxdy = \int\limits_0^{2\pi} d\theta \int\limits_0^n e^{-\rho^2}\rho d\rho = \pi\left(1 - e^{-n^2}\right) \to \pi \text{ при } n \to \infty.$$

Пример 3. Найти несобственный интеграл $\iint\limits_{x>0,y>0} e^{-\left(x^2+y^2\right)}dxdy$.

Решение:

Теперь в качестве исчерпывающей последовательности выберем последовательность областей $D_n = \left\{(x,y): x^2 + y^2 \ge n^2, n \in N\right\}$. Аналогично предыдущему примеру, переходя к полярным координатам, получаем значение интеграла, равное $\frac{\pi}{4}$. Выбирая в качестве исчерпывающей последовательности последовательность областей $D_n = \{(x,y): 0 < x < n, 0 < y < n, n \in N\}$, находим

$$I_n = \iint\limits_{(D_n)} e^{-\left(x^2+y^2\right)}dxdy = \int\limits_0^n e^{-x^2}dx \int\limits_0^n e^{-y^2}dy = \left(\int\limits_0^n e^{-x^2}dx\right)^2.$$

Так как $\lim\limits_{n\to+\infty} I_n = \dfrac{\pi}{4}$, то $\int\limits_0^{\infty} e^{-x^2}dx = \dfrac{\sqrt{\pi}}{2}$.

Пример 4. Вычислить несобственный интеграл

$$\iiint\limits_{x^2+y^2+z^2\ge 1} \frac{dxdydz}{\left(x^2+y^2+z^2\right)^3}.$$

Решение:

В рассматриваемом случае исчерпывающая последовательность имеет вид

$$V_n = \left\{(x,y,z): x^2+y^2+z^2 \ge n^2, n\in N\right\}.$$

Переходя к сферическим координатам, имеем

$$I_n = \int\limits_0^{\pi} d\varphi \int\limits_0^{2\pi} d\theta \int\limits_1^{n} \frac{r^2\sin\varphi}{r^6}dr = 2\pi\int\limits_0^{\pi}\sin\varphi d\varphi \int\limits_1^{n}\frac{1}{r^4}dr = \frac{4\pi}{3}\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\to\frac{4\pi}{3} \text{ при} n\to\infty.$$

Рассмотрим теперь несобственные кратные интегралы от неограниченных функций. Заметим, что структура множества точек, в которых функция двух, трех и более переменных является неограниченной, может оказаться весьма сложной. Предположим, что подынтегральная функция $f(x,y)$ непрерывна в ограниченной и замкнутой области D всюду, за исключением точки $P(x_0,y_0)$. Как и ранее, строим исчерпывающую последовательность областей $D_\varepsilon = D - D_{\varepsilon 0}$, где $D_{\varepsilon 0}$ есть область диаметра ε, содержащая точку $P(x_0,y_0)$.

Далее находим интеграл

$$I_\varepsilon = \iint\limits_{(D_\varepsilon)} f(x,y)dxdy$$

и предел последовательности интегралов I_ε при $\varepsilon\to 0$.

Пример 5. Найти несобственный интеграл $\iint\limits_{x^2+y^2\le 1}\frac{dxdy}{\sqrt{x^2+y^2}}$.

Решение:

Очевидно, что подынтегральная функция не является непрерывной в начале координат. Исчерпывающая последовательность представляет собой последовательность колец $D_\varepsilon = \left\{(x,y): \varepsilon^2 \le x^2+y^2 \le 1\right\}$.

$$I_\varepsilon = \iint\limits_{\varepsilon^2\le x^2+y^2\le 1}\frac{dxdy}{\sqrt{x^2+y^2}} = \int\limits_0^{2\pi} d\theta\int\limits_\varepsilon^1 \frac{\rho d\rho}{\rho^{\frac{1}{2}}} = 2\pi\int\limits_\varepsilon^1 \rho^{\frac{1}{2}}d\rho = \frac{4\pi}{3}\left(1-\varepsilon\sqrt{\varepsilon}\right)\to\frac{4\pi}{3}$$

при $\varepsilon\to 0$.

Заметим, что если вблизи точки $P(x_0,y_0)$ справедливо равенство

$$f(x,y)=\frac{\varphi(x,y)}{r^{\alpha}},$$

где абсолютная величина функции $\varphi(x,y)$ заключена между двумя положительными числами m, M и $r=\sqrt{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2}$, получим, что при $\alpha<2$ интеграл $\iint\limits_{(D)} f(x,y)dxdy$ сходится; при $\alpha\geq 2$ расходится [3].

Рассмотрим еще один пример кратного интеграла от неограниченных функций.

Пример 6. Вычислить несобственный интеграл $\iint\limits_{(D)}\frac{dxdy}{\sqrt{(a-x)(x-y)}}$, где область D ограничена прямыми: $y=0, y=x, x=a, a>0$.

Решение:

В рассматриваемом случае подынтегральная функция терпит разрыв на отрезках прямых $y=x, 0\leq x\leq a$ и $x=a, 0\leq y\leq a$. Область D_{ε} из исчерпывающей последовательности областей ограничена прямыми $y=0, y=x-\varepsilon, x=a-\varepsilon, \varepsilon>0$. При этом

$$I_{\varepsilon}=\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}dx\int\limits_{0}^{x-\varepsilon}\frac{dy}{\sqrt{(a-x)(x-y)}}=$$

$$=\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}\frac{dx}{\sqrt{a-x}}\int\limits_{0}^{x-\varepsilon}\frac{dy}{\sqrt{(x-y)}}=2\left(\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}\frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt{a-x}}-\sqrt{\varepsilon}\cdot\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}\frac{dx}{\sqrt{a-x}}\right).$$

Второй интеграл $I_2=\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}\frac{dx}{\sqrt{a-x}}$ равен $2\left(\sqrt{a-\varepsilon}-\sqrt{\varepsilon}\right)$. Переходим к вычислению первого интеграла $I_1=\int\limits_{\varepsilon}^{a-\varepsilon}\frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt{a-x}}$. Подынтегральная функция представляет собой дифференциальный бином. Выполняя известную подстановку [3] $\frac{a-x}{x}=z^2$, после соответствующих выкладок, переходя к пределу при $\varepsilon\to 0$ в выражении I_{ε}, находим $\lim\limits_{\varepsilon\to 0}I_{\varepsilon}=\pi\cdot a$.

Пример 7. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью $\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}\right)^2=\frac{x}{h}, \quad h>0.$

Решение:

Заметим, что по условию $x \geq 0$ и поэтому тело расположено в четырех октантах. Перейдем к обобщенным сферическим координатам $x=ar\sin\varphi\cos\theta;\ y=br\sin\varphi\sin\theta;\ z=cr\cos\varphi.$

Якобиан такого преобразования имеет вид: $\frac{D(x,y,z)}{D(\varphi,\theta,r)}=abcr^2\sin\varphi.$

Уравнение поверхности принимает вид

$r=\sqrt[3]{\frac{a\sin\varphi\cos\theta}{h}}.$

В дальнейшем для интегрирования будем рассматривать две области $V_1=\left\{0\leq\theta\leq\frac{\pi}{2}, 0\leq\varphi\leq\pi\right\};\ V_2=\left\{\frac{3}{2}\pi\leq\theta\leq 2\pi, 0\leq\varphi\leq\pi\right\}.$

Находим объем области V_1, вычисляя следующий интеграл,

$$abc\int_0^{\frac{\pi}{2}}d\theta\int_0^{\pi}d\varphi\int_0^{\sqrt[3]{\frac{a\sin\varphi\cos\theta}{h}}}r^2\sin\varphi dr=\frac{abc}{3}\int_0^{\frac{\pi}{2}}d\theta\int_0^{\pi}\frac{a\sin^2\varphi\cos\theta}{h}d\varphi=$$

$$\frac{a^2bc}{3h}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos\theta d\theta\int_0^{\pi}\sin^2\varphi d\varphi=\frac{\pi a^2bc}{6h}.$$

Аналогично находится интеграл по области V_2, равный $\frac{\pi a^2bc}{6h}$.

Следовательно, объем тела равен $\frac{\pi a^2bc}{3h}$.

Список использованной литературы

1 Курашин, В. Н, Троицкая, М. Е. Кратные интегралы и олимпиадные задачи. Материалы XIX Междунар. научн.-практ.конф. – Рязань, СТУ, 2025 – с.79-82.

2 Зорич, В. А. Математический анализ. Часть 2. Учебник. – М.: Наука,1984 – 640 с.

3 Демидович, Б. П. Сборник задач по математическому анализу. – М: Высшая школа, 1977 – 528 с.

4 Ильин, В. А., Садовничий, В. А. Математический анализ. Часть 2. Учебник. – М.: Изд. МГУ, 2006 – 368 с.

СИНЯВСКАЯ У. В., СТУДЕНТКА 2 КУРСА,
УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИПМ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРА *Л* НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В данной работе исследуется задача линейного программирования с целевой функцией $z = 2x_1 + x_2 \ \rightarrow extr$ и системой ограничений, одно из которых содержит параметр λ. Проводится сравнительный анализ задач максимизации и минимизации. Для доказательства существования и единственности решения используется метод Крамера. Условия бесконечного множества решений выводятся через коэффициенты коллинеарности (параллельность), а условия отсутствия решений — через ортогональность векторов (перпендикулярность).

Рассмотрим задачу линейного программирования с параметром λ:

$$z = 2x_1 + x_2 \ \rightarrow extr$$
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \le 4 \quad (\text{ограничение } 1) \\ x_1 - x_2 \le 6 \quad (\text{ограничение } 2) \\ \lambda x_1 + x_2 \le 3 \quad (\text{ограничение } 3, \text{параметрическое}) \\ x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Исследуем решения в зависимости от значений параметра λ.

Анализ задачи на максимум (Z→max).

Единственное решение. Единственное решение задачи достигается в крайней точке (вершине) области допустимых решений, которая образуется пересечением границ ограничений. Рассмотрим пересечение параметрического ограничения с первым и вторым ограничениями. Пересечение с первым ограничением. Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} \lambda x_1 + x_2 = 3; \\ x_1 - 2x_2 = 4. \end{cases}$$

Запишем её в матричном виде $\begin{pmatrix} \lambda & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$.

Найдем решение по методу Крамера:

Главный определитель: $\Delta = \lambda(-2) - 1(1) = -2\lambda - 1$.

Определитель для x_1: $\Delta_1 = 3(-2) - 1(4) = -10$.

Определитель для x_2: $\Delta_2 = \lambda(4) - 3(1) = 4\lambda - 3$.

Решение существует и единственно, если $\Delta \neq 0$: $\lambda \neq -0{,}5$.

Координаты точки: $x_1 = \frac{-10}{-2\lambda-1} = \frac{10}{2\lambda+1}$, $x_2 = \frac{4\lambda-3}{-2\lambda-1} = \frac{3-4\lambda}{2\lambda+1}$.

Вывод: при $\lambda \neq -0{,}5$ пересечение с первым ограничением дает единственную крайнюю точку. Для нахождения решения в первой четверти ($x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$) необходимо $\lambda \in [-0{,}5; 0{,}75]$.

Пересечение со вторым ограничением. Составим систему:

$$\begin{cases} \lambda x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 - x_2 = 6 \end{cases}$$

и найдем решение методом Крамера:

Главный определитель: $\Delta = \lambda(-1) - 1(1) = -\lambda - 1$.

Определитель для x_1: $\Delta_1 = 3(-1) - 1(6) = -9$.

Определитель для x_2: $\Delta_2 = \lambda(6) - 3(1) = 6\lambda - 3$.

Условие существования единственного решения: $\Delta \neq 0 \ \rightarrow \ \lambda \neq -1$.

Координаты точки: $x_1 = \frac{9}{\lambda+1}$, $x_2 = \frac{3-6\lambda}{\lambda+1}$.

Доказательство отсутствия оптимальной крайней точки для второго ограничителя. Подставим координаты этой точки в первое ограничение $x_1 - 2x_2 \leq 4$:

$\frac{9}{\lambda+1} - 2\left(\frac{3-6\lambda}{\lambda+1}\right) \leq 4 \ \rightarrow \ \frac{3+12\lambda}{\lambda+1} \leq 4$.

При $\lambda > -1$ получаем $3 + 12\lambda \leq 4\lambda + 4 \ \rightarrow 8\lambda \leq 1 \ \rightarrow \ \lambda \leq 0{,}125$.

Исследуя целевую функцию Z в этой точке, получаем $Z_2 = \frac{21-6\lambda}{\lambda+1}$. Сравнивая с Z_1 в точке пересечения с первым ограничителем $\left(Z_1 = \frac{23-4\lambda}{\lambda+1}\right)$, можно показать, что $Z_2 \leq Z_1$ для всех допустимых λ (равенство достигается лишь при $\lambda = 0{,}125$).

Таким образом, точка пересечения со вторым ограничителем никогда не является точкой максимума (оптимумом), так как первое ограничение "доминирует" и отсекает эту область.

Бесконечно много решений. Задача имеет бесконечно много решений, если линии уровня целевой функции $z = 2x_1 + x_2$ параллельны параметрическому ограничителю $\lambda x_1 + x_2 \leq 3$. Вектор нормали целевой функции: $\overrightarrow{n_z} = (2,1)$. Вектор нормали параметрического ограничения $\overrightarrow{n_\lambda} = (\lambda, 1)$. Условие параллельности прямых – коллинеарность их векторов нормалей: $\frac{n_{Z_x}}{n_{\lambda_x}} = \frac{n_{Z_y}}{n_{\lambda_y}} \ \rightarrow \ \frac{2}{\lambda} = \frac{1}{1}$. Отсюда $\lambda = 2$.

Вывод: при $\lambda = 2$ целевая функция параллельна третьему ограничению. Максимум *Z*=3 достигается на всем отрезке между точками (1.5;0) и (0;3), что означает бесконечное множество оптимальных решений.

Отсутствие решений. В задачах линейного программирования отсутствие конечного решения (неограниченность целевой функции) часто связано с вырождением области или направлением градиента. Рассмотрим условие перпендикулярности векторов нормалей:

$$\overrightarrow{n_Z} \cdot \overrightarrow{n_\lambda} = 0 \ \rightarrow 2\lambda + 1 = 0 \ \rightarrow \ \lambda = -0{,}5$$

При $\lambda = -0{,}5$ третье ограничение принимает вид:

$$-0{,}5x_1 + x_2 \leq 3 \ \rightarrow \ x_2 \leq 0{,}5x_1 + 3$$

Допустимая область в этом случае не ограничена сверху вдоль направления вектора (1;0.5), которое совпадает с направлением роста целевой функции $z = 2x_1 + x_2$. Следовательно, при $\lambda = -0{,}5$ целевая функция неограниченно возрастает ($Z \rightarrow \infty$), и задача не имеет конечного оптимального решения.

Анализ задачи на минимум (Z→min).

Рассмотрим ту же систему ограничений, но с изменением направления оптимизации целевой функции: $z = 2x_1 + x_2 \ \rightarrow min$.

Доказательство инвариантности начала координат. Проверим, принадлежит ли точка начала координат *O*(0;0) области допустимых решений для любого значения параметра λ:

$0 - 2(0) = 0 \leq 4$ неверно

$0 - 0 = 0 \leq 6$ – верно.

$\lambda(0) + 0 = 0 \leq 3$ – верно для любого $\lambda \in R$.

Таким образом, точка (0;0) всегда является частью допустимой области, независимо от значения параметра λ. Поскольку целевая функция линейна и имеет вид: $z = 2x_1 + x_2$, а переменные ограничены условиями неотрицательности $(x_1 \geq 0, x_2 \geq 0)$, значение функции всегда неотрицательно: $z = 2x_1 + x_2 \ \geq 0$. Минимум достигается тогда, когда $x_1 = 0$ и $x_2 = 0$. Подставляя эти значения, получаем $z_{min} = 2(0) + 0 = 0$.

Вывод о влиянии параметра**:** параметр λ в третьем ограничении

$\lambda x_1 + \ x_2 \leq 3$ влияет исключительно на верхнюю границу допустимой области (отсекает часть пространства сверху, представлено на Рисунке 1). Поскольку минимизация стремится вниз, к началу координат, параметрическое ограничение никак не влияет на положение точки минимума. Таким образом, для задачи на минимум**:**

- оптимальное решение единственно и находится в точке (0;0).
- значение *Z*min=0.
- решение не зависит от параметра λ (инвариантно).

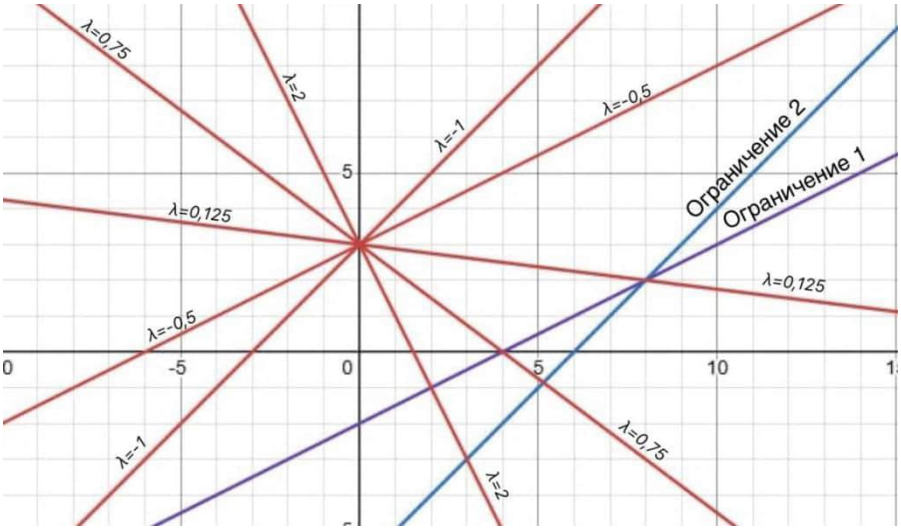


Рисунок 1 - Параметр λ в третьем ограничении

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о роли параметра λ в рассмотренной задаче линейного программирования с ограничениями типа "≤":

Характеристика	Задача на максимум (Z→max)	Задача на минимум (Z→min)
Точка оптимума	Зависит от λ (перемещается по вершинам)	Всегда (0;0)
Значение Z	$Z_{max} = \frac{23-4\lambda}{2\lambda+1}$ (для $\lambda \in [0{,}125; 0{,}75]$)	Z_{min}=0
Влияние λ	Критическое (меняет вершину, при λ=2 — бесконечно много решений, при λ≤−0.5 — нет решения)	Отсутствует (не влияет на минимум)
Условие параллельности	λ=2 (бесконечно много решений)	Не применимо (минимум всегда в углу)
Условие перпендикулярности	λ=−0.5 (неограниченная функция)	Не применимо

Таким образом, параметр λ оказывает критическое влияние на структуру решения задачи:

- единственное решение существует при $\lambda \in (-0.5;2) \cup (2;\infty)$, причем оптимальная точка определяется пересечением с первым ограничением.
- бесконечно много решений наблюдается при λ=2 в силу параллельности линий уровня и ограничения.
- отсутствие решений (неограниченность области допустимых решений) наступает при $\lambda \leq -0.5$, что соответствует вырождению допустимой области.

Однако анализ задачи на минимум демонстрирует асимметрию влияния параметра: если для максимизации параметр играет определяющую роль в выборе оптимальной стратегии, то для минимизации целевая функция всегда "прижимается" к началу координат, делая параметр λ несущественным для нахождения оптимума. Это фундаментальное свойство задач линейного программирования с неотрицательными переменными и ограничениями "≤".

Список использованной литературы

1 Будько, О. Н., Цехан, О. Б. Математическое программирование: практикум / О. Н. Будько, О. Б. Цехан. — Гродно: ГрГУ, 2013. — 261 с.

ФЕДУЛКИНА К. А., АССИСТЕНТ,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ПО КАТЕГОРИЯМ ЗЕМЕЛЬ

На всех этапах человеческого развития земля выступала как главный символ обеспеченности и достатка. В настоящее время она не теряет своей ценности и является важнейшим ресурсов для обеспечения устойчивого развития территории и социально-экономического роста. Существенное повышение ценности земли происходит при оптимальном изменении ее целевого назначения. Распределение земельного фонда по категориям необходимо для эффективного планирования землепользования. Это позволяет принимать важные управленческие решения, которые призваны обосновывать потребности экономики и общества. В данный перечень входит обоснование решений по оптимизации структуры землепользования, определение перспективных направлений развития и разработка стратегии, обеспечение экологической безопасности и устойчивого развития территорий и т.д.

Таким образом, все целевое назначение земель является базовым принципом, по которому происходит обоснование распределения земель по категориям [4].

Земли в Российской Федерации по целевому назначению подразделяются на следующие категории [1]:

1) земли сельскохозяйственного назначения;

2) земли населенных пунктов;
3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
4) земли особо охраняемых территорий и объектов;
5) земли лесного фонда;
6) земли водного фонда;
7) земли запаса.
На момент 01.01.2020 земельный фонд республики Мордовия составляет 26 128 кв. км и включает в себя все семь категорий земель [3].

При анализе статистических данных государственного доклада о состоянии и использовании земель Республики Мордовия можно увидеть следующие закономерности в распределении земельного фонда Республики Мордовия:

1) Более половины от общего земельного фонда республики занимают земли сельскохозяйственного назначения (91%). Преобладание данной категории земель, в первую очередь, связано с аграрной специализацией республики. Благоприятные агроклиматические условия обуславливают сельскохозяйственную освоенность.
Как видно из приведенных данных, Ковылкинский, Краснослободский и Старошайговский районы занимают первые позиции по площади сельскохозяйственных земель. Из исследуемых районов наибольшую часть от общей площади земли с\х назначения занимают в Атяшевском, Лямбирьском и Ромодановском районах. Тем не менее, во всех районах более 80% уходит на с/х угодья.
Согласно данным Россреестра происходит уменьшение площади земель с\х. Уменьшение площади связано с переводом земельных участков в категорию земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земель для обеспечения космической деятельности, земель обороны, безопасности и земель иного специального назначения [3].

2) В настоящее время лесистость Мордовии составляет около 27% [3]. Эта категория земель является экологическим каркасом, выполняющим защитные, водоохранные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции и играет важную роль в сохранении и улучшении окружающей среды.

Закономерности в распределении лесных ресурсов связаны с влиянием природных факторов и антропогенной деятельности. Эти закономерности проявляются в неравномерности размещения лесов по территории, в формировании лесных экосистем и в изменении состояния лесов из-за хозяйственной деятельности человека. Наиболее лесистыми районами республики являются Зубово-Полянский, Темниковский, Теньгушевский, Ковылкинский, Старошайговский и Ардатовский районы. В целом территория региона отличается низкой продуктивностью лесов. Несмотря на, увеличение площади лесных земель за счет естественного зарастания неиспользуемых сельскохозяйственных земель, а также за счет лесовосстановительных работ, все еще актуальна проблема массовых лесозаготовок, где происходит экстенсивная вырубка лесов [3].

3) В целом по региону наблюдается невысокая численность и плотность населения, что напрямую влияет на распределение и площадь населенных пунктов. Большая часть населения сосредоточена в крупных административных центрах, г. Саранск и его окрестностях. В настоящий момент наблюдается тенденция к увеличению площади земель населенных пунктов, что связано с политикой региона и увеличением жилищного фонда.

4) Площадь земель промышленного и иного назначения относительно невелика, так как зависит от узкой специализации региона в данном секторе и представляет собой ограниченный круг промышленных предприятий, размещение которых также тяготеет к административным центрам и столице региона.

5) Земли водного фонда, земли запаса и земли ООПТ занимают самый малый процент от общей площади региона и имеют неравномерное размещение, что связано с историческим фактором и степенью сельскохозяйственной освоенности территорий.

При выявлении факторов, влияющих на распределение земельного фонда целесообразно рассмотреть взаимосвязи между категориями земель на основе корреляционного анализа (таблица 1):

Таблица 1 - Результаты корреляционного анализа между категориями земель Республики Мордовия

Категория земель	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	1						
2	0,225917886	1					

3	0,247849536	-0,05577	1				
4	0,146907213	-0,10208	0,191235	1			
5	0,317608152	0,093252	0,194367	0,02242	1		
6	0,513326522	0,051963	0,594316	0,452801	0,157000262	1	
7	-0,01761364	-0,13678	-0,06383	-0,01125	-0,05248594	0,053311	1

Примечание: Категории земель: 1 – сельскохозяйственного назначения (с.-х. назначения); 2 – населенных пунктов; 3 – промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения; 4 – особо охраняемых территорий и объектов; 5 – лесного фонда; 6 – водного фонда; 7 – земли запаса.

Согласно шкале Чеддока уместно рассматривать корреляцию более 0,5, так как такие элементы имеют среднюю взаимосвязь. Можно говорить о том, что наибольшую корреляцию почти все категории имеют с землями водного фонда. Это исключает неправомерные связи внутри группы элементов, а также обуславливает роль природного фактора в распределении земельного фонда, что объяснятся притяжением большинства категорий к водным объектам, как к необходимым ресурсам для хозяйственной деятельности (сельское хозяйство, промышленность).

Таким образом, при анализе статистических данных и проведении корреляционного анализа, можно говорить о том, что природные условия, исторические особенности, специализация региона и демографические предпосылки служат базой для распределения земельного фонда региона.

Поэтому можно выделить следующие закономерности:

1) Земли сельскохозяйственного назначения приурочены к лесостепным ландшафтам Приволжской возвышенности, далее происходит уменьшение процента данной категории в пределах лесных ландшафтов [3].

2) Распределение лесов в республике обусловлено природными условиями в совокупности с историческими особенностями. Экстенсивная вырубка лесов в прошлые века включила Мордовию в число лесодефицитных регионов. В настоящее время крупные лесные массивы сохранились лишь в Присурье, Заалатырье и в бассейне Вада.

3) При анализе размещения можно заметить закономерность в ландшафтной ориентации расселения. Земли с высокой земледельческой освоенностью являются самыми плотно заселенными (территории с плодородными черноземами). Здесь же наблюдается размещение наиболее крупных

поселений. Далее от них уменьшение плотности по мере отдаления. Наименее населенные пункты концентрируются в лесных природных комплексах. Сюда же входит размещение земель промышленного назначения, так как они тяготеют к крупных центрам.

Таким образом, основой для распределения категорий земель служит природно-историческая составляющая, так как наиболее плодородные земли являлись местом притяжения для человека, что в последующем повлияло на систему расселения и антропогенный аспект в развитии и последующей организации земельного фонда Республики Мордовия.

Список использованной литературы

1 "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017) ст. 7 «Состав земель в Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/

2 Меркулов, П. И., Варфоломеев, А. Ф., Меркулова, С. В., Люгзаев, А. В., Сайгушкина, Т. А. Анализ структуры землепользования территории республики Мордовия // Юг России: экология, развитие. 2007. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-struktury-zemlepolzovaniya-territorii-respubliki-mordoviya (дата обращения: 08.05.2026).

3 Региональный доклад о состоянии и использовании земель Республики Мордовия в 2020 году. / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Мордовия; Редколлегия: Емельянов С. И, Швабауэр Е. В., Бурмистров В. И., Переведенцева Г. Н. и др., г. Саранск.

4 Учебное пособие по дисциплине Кадастровый учёт недвижимости в сервисе [Текст] : для направлений подготовки: 43.03.01 "Сервис" : квалификация (степень) выпускника "бакалавр" / Кошелева Т. Н., Грозовская Е. В.; Министерство транспорта Российской Федерации (Минтранс России), Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация), ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации". - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. ун-т гражданской авиации, 2018. - 173 с.; 20 см.; ISBN 978-5-8392-0713-4 – Текст: электронный // – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01009610603 (дата обращения: 06.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

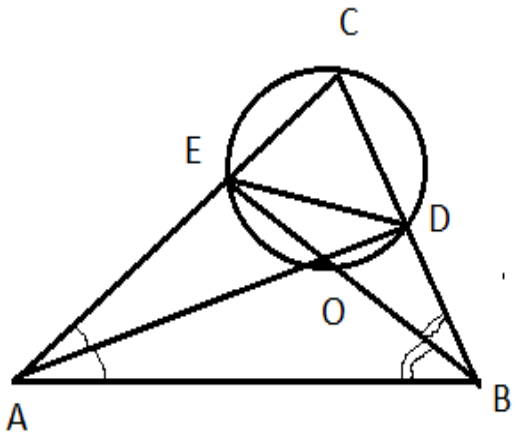
5 Шорохова, И. С. Статистические методы анализа: учебное пособие / И. С. Шорохова, Н. В. Кисляк, О. С. Мариев. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 300 с. – ISBN 978-5-7996-1633-5. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/98780 (дата обращения: 06.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

ФРОЛОВСКИЙ М. Ю., МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК,
ИГНАТЕНКО Н. В., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ЧТО ОЗНАЧАЕТ «ДУМАТЬ, АНАЛИЗИРОВАТЬ, РАССУЖДАТЬ» В ГЕОМЕТРИИ?

«Внимательно прочитай задачу и сделай рисунок!» - твердим мы ученику, занимающемуся геометрией. Это конечно правильно, но далеко не всегда можно сразу сделать адекватный чертеж, на котором будут правильно отражены все необходимые элементы задачи. Достаточно часто мы сталкиваемся с ситуациями, когда такому чертежу предшествует глубокий анализ задачи. В нашей статье мы рассмотрим как раз те случаи, когда чертеж не предшествует решению, а возникает в процессе решения или обдумывания геометрической задачи.

Задача 1. В треугольнике ABC проведены биссектрисы AD *и* BE, пересекающиеся в точке O. Известно, что $OE = 1$, а вершина C лежит на окружности, проходящей через точки E, D, O. Найти стороны и углы треугольника EDO.

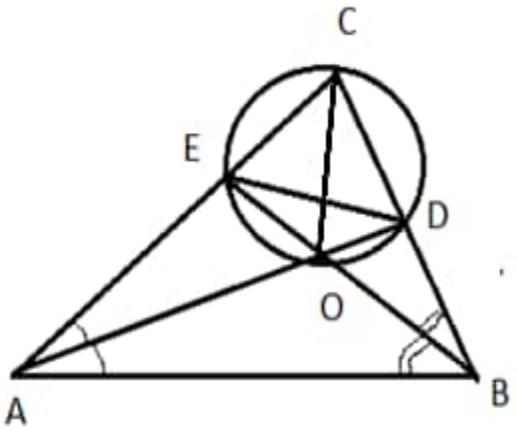


Решение.

Чертеж мы сделали. Но какими свойствами обладает треугольник EDO? Первое, за что нужно зацепиться, это условие того, что четыре точки E, D, O *и* C лежат на одной окружности. Из этого следует, что $\angle ECD + \angle EOD = 180^0$. Условие позволяет найти угол $\angle EOD$. Действительно, пусть угол $\angle ECD = \alpha$. Угол между биссектрисами BE *и* AD , т.е. $\angle AOB$ равен $90 + \frac{\alpha}{2}$. Соответственно $\angle EOD = \angle AOB$ (как вертикальные). Значит, $\alpha + 90 + \frac{\alpha}{2} = 180$, откуда $\alpha = 60^0$. Итак, $\angle ECD = 60^0$, а $\angle EOD = 120^0$.

Кое-что про треугольник EDO мы выяснили. Но мы по-прежнему ничего не знаем о форме этого треугольника. Не будет ли он, скажем, равнобедренным? В этот момент моей ошибкой, когда я в первый раз решал эту задачу, было то, что я пытался использовать теорему косинусов (для треугольников EDO и ABC), свойства биссектрисы, подобие треугольников ECD *и* BCA, а также свойство точки пересечения биссектрис. Все это приводило к комплексу

уравнений, но неизвестных в этих уравнениях было слишком много. Решить задачу таким, чисто алгебраическим, путем было нереально. А нужно более детально рассмотреть четырехугольник $ECDO$, вписанный в окружность. Соединим C *с* O.



CO –биссектриса угла ECD (прямая CO проходит через точку пересечения двух биссектрис треугольника AOC, значит она будет третьей биссектрисой этого треугольника). Таким образом, $\angle ECO = \angle OCD = 30^0$

Далее, $\angle ECO = \angle EDO$, $\angle OED = \angle OCD$, как углы, вписанные в окружность и опирающиеся на одну дугу.

Приходим к выводу, что треугольник EDO –равнобедренный с углами $\angle EOD = 120^0$, $\angle EDO = \angle OED = 30^0$. $OE = OD = 1$.

Теперь легко находим третью сторону этого треугольника, например по теореме косинусов:

$$ED = \sqrt{EO^2 + OD^2 - 2EO \cdot OD \cdot \cos 120^0} = \sqrt{3}$$

Практическим выводом из этой задачи является теорема.

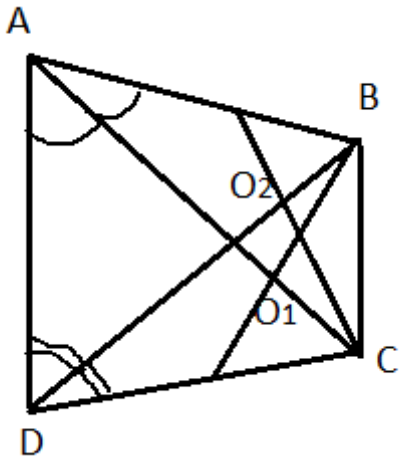
Теорема. Если в треугольнике ABC проведены биссектрисы AD *и* BE, пересекающиеся в точке O, все четыре точки E, D, O *и* C лежат на одной окружности, то EOD –равнобедренный треугольник с углом $\angle EOD = 120^0$.

Задача 2. На диагонали AC выпуклого четырехугольника $ABCD$ находится центр окружности радиуса r, касающейся сторон AB, AD *и* BC. На диагонали BD находится центр окружности такого же радиуса r, касающейся сторон CD, AD *и* BC. Найти площадь четырехугольника $ABCD$, если известно, что указанные окружности касаются друг друга внешним образом.

Решение. Конечно, для того, чтобы вычислить площадь четырехугольника, мы должны представлять себе его вид. Между тем, из условия задачи это совершенно непонятно. Прежде, чем построить указанный четырехугольник, детально проанализируем условия и сделаем из них надлежащие выводы.

Пусть O_1 и O_2 -центры окружностей, о которых идет речь в задаче (первая окружность касается сторон AB, AD *и* BC, а вторая – сторон CD, AD *и* BC). Точка O_1 лежит на пересечении биссектрис углов DAB *и* ABC. Из этого делаем вывод, что диагональ AC - биссектриса угла DAB четырехугольника $ABCD$. Аналогично, O_2 - пересечение биссектрис углов ADC *и* DCB. Значит,

диагональ DB - биссектриса угла ADC четырехугольника $ABCD$. Заметим, что вот такой рисунок невозможен:



В этом случае окружности O_1 и O_2, очевидно, не могут одновременно иметь внешнее касание и касаться соответственно сторон AB *и* CD.

Итак, чертеж должен быть таким :

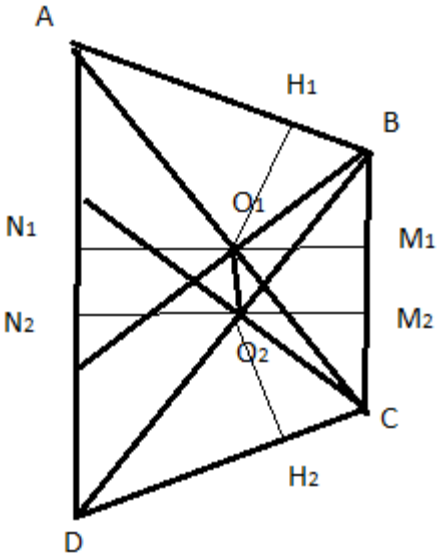
Пусть $O_1H_1, O_1M_1, O_1N_1 -$ перпендикуляры, опущенные из точки O_1 соответственно на стороны AB, BC *и* AD, а O_2H_2, O_2M_2, O_2N_2 - перпендикуляры, опущенные из точки O_2 соответственно на стороны DC, BC *и* AD. Каждый из этих перпендикуляров равен r,

$$O_1O_2 = 2r$$

Теперь легко сделать вывод, что $O_1N_1N_2O_2$ и $O_1M_1M_2O_2$ – прямоугольники. Значит

$$N_1N_2 = M_1M_2 = O_1O_2 = 2r$$

И, наконец, $ABCD$ –трапеция с основаниями AD *и* BC.

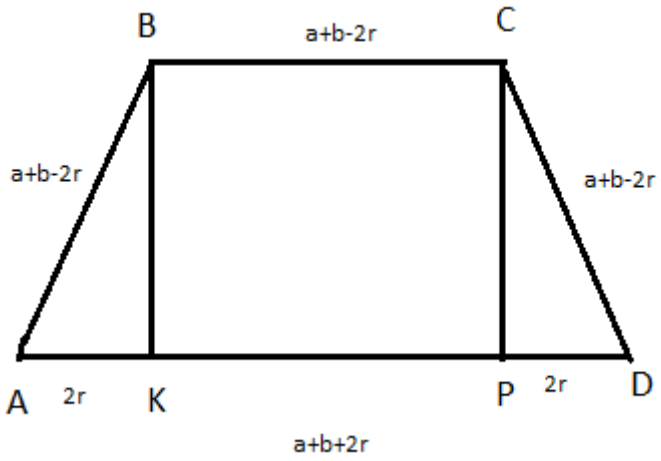


Докажем даже, что это – равнобокая трапеция. Обозначим $AN_1 = AH_1 = a, DN_2 = DH_2 = b$. Заметим, что $\measuredangle DN_2O_2 = \measuredangle BM_2O_2$ по катету и острому углу, поэтому $BM_2 = DN_2 = b$. А тогда $BM_1 = b - 2r$. Соответственно, $BH_1 = BM_1 = b - 2r$.

Аналогично, $\measuredangle AN_1O_1 = \measuredangle CM_1O_1 \Longrightarrow CM_1 = a \Longrightarrow CM_2 = CH_2 = a - 2r$.

Итак, стороны нашей трапеции: $AB = a + b + 2r, BC = a + b - 2r, AB = CD = a + b - 2r$.

$ABCD -$ равнобедренная трапеция с высотой $2r$.



Поступаем, как обычно действуем с равнобокой трапецией. Пусть BK и CP – высоты. Из треугольника ABK находим ($x = a + b$) :

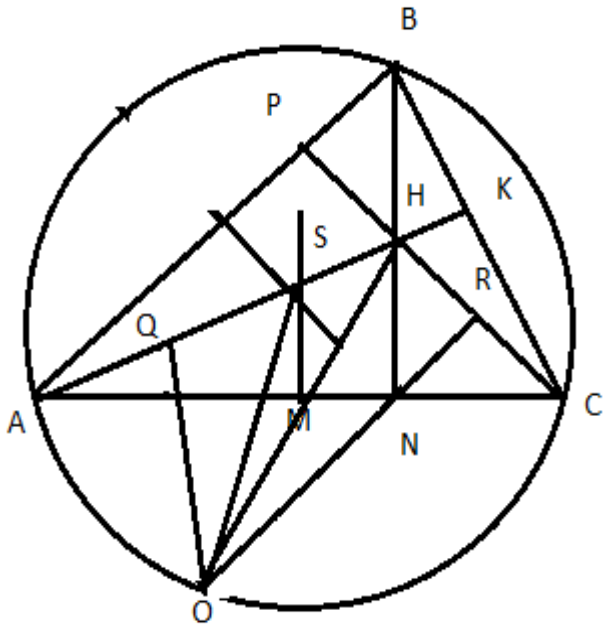
$$4r^2 + 4r^2 = (x - 2r)^2 \Rightarrow x = 2\left(\sqrt{2} + 1\right)r$$

Итак, $S_{ABCD} = \frac{AD+BC}{2} \cdot 2r = \frac{2x}{2} \cdot 2r = 4\left(\sqrt{2} + 1\right)r^2$

В следующем примере чертеж в геометрической задаче вроде бы сделать сразу и удается, однако из этого чертежа мы не совсем отчетливо можем уяснить связи между элементами задачи.

Пример 3. Радиус окружности, описанной около остроугольного треугольника ABC, равен 1. Известно, что на этой окружности лежит центр окружности, проходящей через вершины A, C и точку пересечения высот треугольника ABC. Найти длину стороны AC.

Решение: Как известно, центр окружности, описанной около треугольника ABC является точкой пересечения серединных перпендикуляров к сторонам этого треугольника. На рисунке показаны серединные перпендикуляры к сторонам AC и AB, пересекающиеся в точке S. BN, CP, AK – высоты треугольника ABC, они пересекаются в точке H. Центр окружности, проходящей через точки A, C и H, является пересечением серединных перпендикуляров к отрезкам AH и CH. На рисунке это будет точка O, по условию она лежит на



окружности S.Мы уже видим, как наш чертеж переполняется деталями, затрудняющими анализ условия.

$SO = 1$ - радиус окружности, описанной около треугольника ABC;

$$R_{ABC} = OS = \frac{AC}{2\sin\angle B}$$

Радиус окружности, описанной, около треугольника HAC :

$$R_{AHC} = OH = \frac{AC}{2\sin\angle AHC}$$

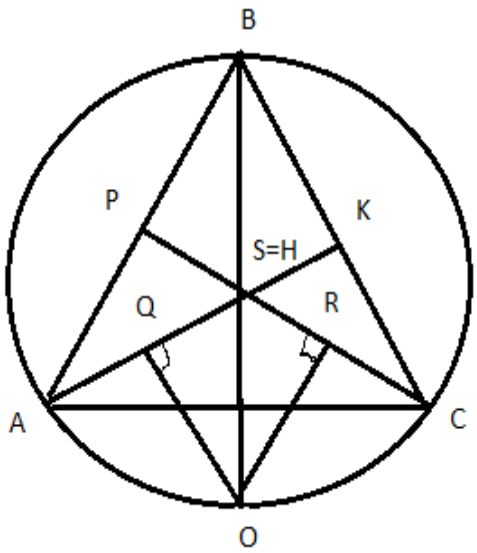
Мы сейчас установим, что $\angle AHC = 180^0 - \angle B$, из чего будет следовать, что $OS = OH$.

Пусть $\angle ABN = \alpha$, а угол $\angle CBN = \beta$. Тогда $\angle BHP = \angle CHN = 90 - \alpha$, а $\angle BHK = \angle AHN = 90 - \beta$.

Итак, $\angle AHC = \angle AHN + \angle CHN = 180 - (\alpha + \beta) = 180^0 - \angle B$.

Таким образом, $OS = OH = 1$

Понятно, что задача будет решена, если будет найден угол $\angle B$. Не будет ли это одним из часто фигурирующих в геометрических задачах углов: 30, 45 или 60^0? Похоже на то. Мы легко можем указать пример «хорошего» треугольника, удовлетворяющего условиям нашей задачи. А именно, это – равносторонний треугольник.



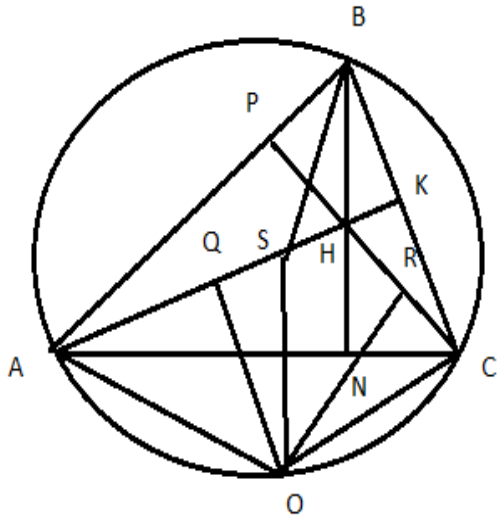
В этом случае точки S и H совпадают.

Пусть OQ и OR –серединные перпендикуляры к отрезкам AH и CH. Очевидно, точка O лежит на высоте BN треугольника ABC. Покажем, что она лежит также на окружности, описанной около треугольника ABC.

В треугольнике HOQ $\angle OHQ = 60^0, \angle QOH = 30^0$, значит $OH = 2QH = AH = R_{ABC}$.

Итак, центр окружности, описанной около треугольника AHC, лежит на окружности, описанной около треугольника ABC, т.е. равносторонний треугольник удовлетворяет условиям задачи. В этом случае $AC = \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2} = \sqrt{3}$ (мы применили теорему косинусов к треугольнику AHC).

Докажем, что и в общем случае в треугольнике ABC, удовлетворяющем условиям нашей задачи, $\angle ABC = 60^0$.



В треугольниках AHO и OHC $AO = HO, HO = OC,$ т.к. QO и RO – серединные перпендикуляры к отрезкам AH и HC. Но HO, по доказанному ранее, равно R_{ABC}.

Итак, $AO = OC = R_{ABC}$

Треугольники ASO и SOC – равносторонние, значит, $\angle AOC = 120^0$. А значит, $\angle AOC = 60^0$.

Заметим, что AC можно было бы найти и из треугольника AOC по теореме косинусов. Итак, всегда $AC = \sqrt{3}$

Рассмотренные нами примеры показывают, что далеко не всегда в геометрии мы можем сделать «окончательный» рисунок, сразу отображающий все элементы задачи. Зачастую этому рисунку предшествует кропотливая аналитическая работа с условием. При этом, возможно, даже мы будем использовать, не сразу все условие, а только часть его; возможно, мы будем «обкатывать» это условие на хорошо нам известных фигурах (как это было сделано в последней задаче на примере равностороннего треугольника). Вот на эту работу, нам и нужно нацеливать наших учащихся! Думать, анализировать, рассуждать.

Список использованной литературы

1 Н. С. Бахвалов, Н. Н. Кузнецов. О письменном экзамене на мехмате МГУ. - Журнал «Квант», 1970 год, № 2.

2 И. Ф. Шарыгин. Задачи по геометрии. Планиметрия. – М.: «Наука», 1982.

3 В. А. Гусев, В. Н. Литвиненко, А. Г. Мордкович. Практикум по элементарной математике. Геометрия. – М.: «Просвещение», 1992.

ЦУМАНЧУК В. А., СТУДЕНТКА 1 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

РАЙОНИРОВАНИЕ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Аннотация. В статье выполнено районирование районов Республики Мордовия, отображающее усреднённое число суток с регистрацией неблагоприятных природных явлений на основе данных Мордовского ЦГМС и государственных докладов за 2001-2025 гг. Полученное районирование может использоваться для принятия мер по снижению рисков и адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям.

Ключевые слова: Республика Мордовия, опасные явления, районирование.

Территориальное зонирование в зависимости от уровня угрозы выступает в роли значимого приёма географического изучения: оно даёт возможность определять участки с наибольшей уязвимостью и аргументировать адресные мероприятия, направленные на ослабление природных рисков. Опираясь на информацию, предоставленную Мордовским ЦГМС и ежегодные государственные доклады об экологической обстановке в регионе за период с 2001 по 2025 гг., была построена картосхема, отображающая усреднённое число суток с регистрацией неблагоприятных природных событий в разрезе всех муниципальных образований республики за минувшую четверть века; результат приведён на рисунке 1.

На основании среднемноголетнего количества дней с опасными природными явлениями за 25-летний период, а также характера их пространственно-временного распределения проведена классификация административных районов Республики Мордовия по степени опасности. Выделены три группы:

- высокоопасные районы (среднее более 70 дней в год);
- умеренно опасные районы (50-70 дней в год);
- малоопасные районы (менее 50 дней в год).

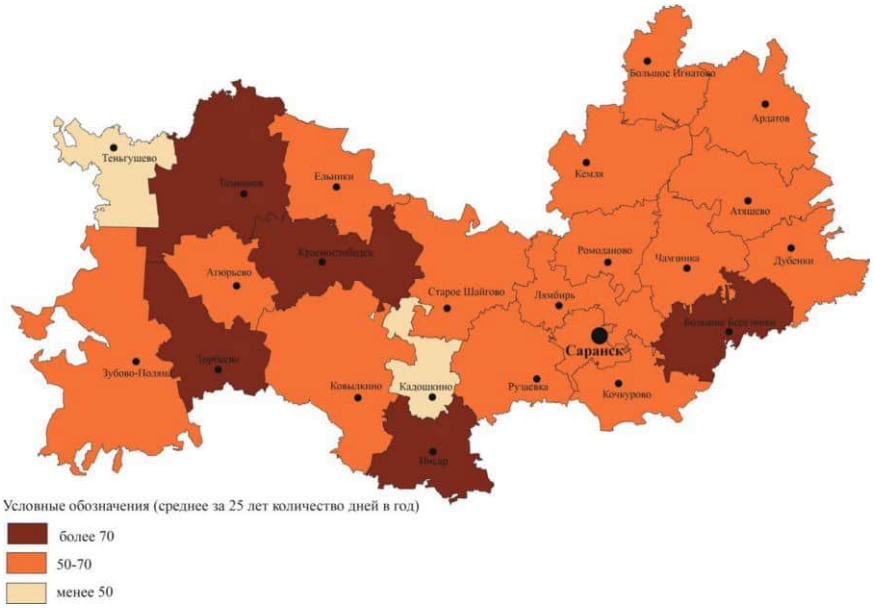


Рисунок 1 – Среднее количество дней с опасными природными явлениями за 25 лет по районам Мордовии [составлено автором]

К высокоопасной группе относятся районы с наиболее неблагоприятной обстановкой, где опасные явления проявляются с высокой частотой и значительной продолжительностью.

Инсарский район занимает лидирующее положение (среднее 90,8 дня, суммарно 2270 дней за период). Для него характерна стабильно высокая повторяемость ОЯ, особенно в 2010-2014 и 2018-2024 гг.

Большеберезниковский район (85,1 дня) выделяется экстремальными пиками – до 267 дней в 2024 и 246 дней в 2010 гг. Значительные всплески также отмечены в 2012, 2018 и 2023 гг.

Краснослободский район (81,9 дня) характеризуется высокой межгодовой изменчивостью, но с ярко выраженными периодами интенсивности (282 дня в 2024 г., 253 дня в 2010 г.).

В эту группу также входят Торбеевский (71,7 дня) и Темниковский (70,9 дня) районы, для которых типичны резкие подъёмы в отдельные годы. Повышенная опасность здесь связана с орографическими особенностями, большой лесистостью и циркуляционными условиями, которые благоприятно влияют на развитие конвективных процессов, сильных ветров, ливней и гололёда.

В категорию умеренно опасных районов входят преимущественно западные и центральные муниципалитеты, а также земли вблизи г. о. Саранск. В последнее время на этих территориях наблюдается увеличение уровня угрозы, что обусловлено климатическими изменениями.

Территории со средним уровнем риска образуют буферную полосу, в пределах которой угрозы остаются ощутимыми, однако поддаются достаточно результативному контролю. Районы с низкой опасностью показывают большую стабильность, но и они не должны оставаться без систематического наблюдения.

Установлено формирование устойчивой зоны повышенного риска в центральной и юго-восточной частях республики, что связано с сочетанием орографических, ландшафтных и циркуляционных факторов. Увеличение пространственной неоднородности проявления ОЯ в последние годы отражает возрастающую роль локальных условий на фоне глобальных климатических изменений.

Результаты подтверждают, что Республика Мордовия характеризуется высоким уровнем природной уязвимости, обусловленным как климатическими особенностями региона, так и усиливающейся экстремальностью погодно-климатических процессов.

Полученное районирование территории по степени опасности создаёт научную основу для разработки дифференцированных мер по снижению природных рисков, совершенствования системы мониторинга и адаптации различных отраслей применимы для уточнения агроклиматического деления территории, рационализации дислокации аграрных угодий и формирования регионального экономики, в первую очередь сельского хозяйства, к современным климатическим условиям.

Список использованной литературы

1 Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия за 2001-2025 года / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия / под редакцией В. Т. Шумкина, В. М. Максимкина, А. Н. Макейчева и др. – Саранск, 2001-2025. – Текст: непосредственный.

2 Многолетние фондовые данные Мордовского ЦГМС – Текст непосредственный // Архив Мордовского ЦГМС – филиала ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС». – Саранск, 2001-2025. – 140 с.

3 Хлевина С. Е. Опасные гидрометеорологические явления на территории Мордовии в условиях современного глобального потепления // Вестник МГУ. – 2005. – №1-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opasnye-gidrometeorologicheskie-yavleniya-na-territorii-mordovii-v-usloviyah-sovremennogo-globalnogo-potepleniya (дата обращения: 05.03.2026). – Текст: электронный.

СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

АРТЮШКИН Д. Ю., СТУДЕНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПРИМАЧЕНКО Е. И., К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: СОДЕРЖАНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ

Демографические процессы по своей природе неоднородны как во времени, так и в пространстве. Рождаемость, смертность и миграция не просто изменяются с течением времени – эти изменения происходят неравномерно по территориям, причём пространственные различия сами подвержены временной динамике. Традиционная демографическая статистика, оперирующая агрегированными временными рядами, часто оставляет эту пространственную неоднородность за рамками анализа, что ограничивает понимание механизмов демографических изменений [1; 2]. Пространственно-временной анализ представляет собой подход, который систематически интегрирует пространственные и временные измерения демографических явлений [1]. Его развитие отражает более широкую тенденцию в социальных науках – движение от «беспространственной» количественной методологии к пространственно-явным моделям, учитывающим контекстуальную обусловленность социальных процессов.

Исторически демография развивалась преимущественно как наука о временных процессах. Изучение демографических переходов, когортный анализ, таблицы дожития – все эти инструменты ориентированы на временное измерение. Пространство в классической демографии если и учитывалось, то скорее как фон, как способ группировки данных, а не как аналитическая категория [1; 5]. Ситуация начала меняться во второй половине XX века под влиянием нескольких интеллектуальных традиций [1]. Во-первых, пространственная география и региональная наука предложили концептуальный аппарат для анализа пространственных структур и взаимодействий. Во-вторых, историческая демография столкнулась с необходимостью объяснять, почему демографические изменения распространяются неравномерно – почему, например, снижение рождаемости

начинается в одних регионах раньше, чем в других, и как эти изменения «перемещаются» по территории [1]. Ключевым методологическим сдвигом стало признание того, что пространство не является нейтральным контейнером для демографических процессов [1; 2]. Пространственная близость, соседство, территориальная принадлежность оказывают влияние на демографическое поведение [2]. Как отмечается в фундаментальной работе «Navigating Time and Space in Population Studies», пространственно-временной анализ добавляет пространственное измерение к временно́му анализу и временной элемент к пространственному анализу, выявляя сложность факторов, вовлечённых в демографические процессы, которые одновременно распространяются в пространстве и разворачиваются во времени [1]. Особую роль в генезисе этого подхода сыграла эпидемиология. Методы пространственно-временного анализа, разработанные для изучения распространения заболеваний, оказались применимы к демографическим явлениям [1]. Тест Нокса на пространственно-временное взаимодействие, изначально созданный для выявления кластеров заболеваний, был адаптирован для анализа демографических процессов – в частности, для изучения диффузии снижения рождаемости [1]. Эта адаптация продемонстрировала, что демографические события могут демонстрировать пространственно-временную кластеризацию, аналогичную эпидемиологической [1].

К началу XXI века пространственно-временной анализ в демографии оформился в относительно самостоятельное направление, которое часто обозначается как «пространственная демография» (spatial demography). Его содержание раскрывается через несколько ключевых аспектов. Контекстуальная обусловленность означает, что демографическое поведение индивидов формируется под влиянием пространственного социально-экономического контекста, в который они встроены [2]. Этот контекст меняется медленно, что означает, что текущие демографические обстоятельства в значительной степени зависят от прошлых территориальных условий [2]. Пространственно-временной анализ, таким образом, направлен на выявление того, как локальный контекст – соседство, доступность услуг, экономическая структура территории – опосредует демографические процессы [2; 4]. Пространственная диффузия отражает тот факт, что демографические изменения не происходят одновременно повсюду [1; 5]. Они распространяются от одних территорий к другим через механизмы, которые могут включать миграцию, социальное обучение, экономические связи [1]. Пространственно-временной анализ позволяет моделировать эти процессы

диффузии и идентифицировать территории, выступающие «источниками» или «реципиентами» демографических инноваций [1; 4]. Геовизуализация как метод познания стала одним из наиболее динамично развивающихся направлений [3; 4]. Методы визуализации пространственно-временных данных – такие как двукомпонентное картирование трендов, совмещающее анализ главных компонент с бивариантной хороплет-картографией, – позволяют выявлять нелинейные пространственные паттерны, которые остаются невидимыми при традиционном статистическом анализе [4]. Геовизуализация выполняет не только иллюстративную, но и эвристическую функцию: она позволяет исследователю обнаруживать закономерности, которые в числовой форме неочевидны [3; 4]. Неоднородность временны́х траекторий проявляется в том, что пространственно-временной анализ исходит из того, что временны́е траектории демографических показателей различаются по территориям [1; 4]. Байесовские модели пространственно-временной кластеризации кривых, например, позволяют выделять группы регионов со сходной динамикой рождаемости, не предполагая при этом, что пространственная структура задана априори [1]. Это отражает принципиальную позицию: пространство и время неразделимы в анализе [1; 2].

Принципиальное отличие пространственно-временного анализа от традиционного статистического подхода можно сформулировать через несколько ключевых пунктов [1; 2]. Во-первых, традиционный анализ рассматривает пространство как дискретную совокупность независимых единиц наблюдения. Пространственно-временной анализ, напротив, исходит из наличия пространственных зависимостей: значения показателя в одной территории связаны со значениями в соседних [2]. Это требует применения методов, учитывающих пространственную автокорреляцию и пространственные лаги [2; 3]. Во-вторых, временна́я динамика в традиционном подходе анализируется через агрегированные показатели (например, национальные коэффициенты рождаемости), которые маскируют территориальную неоднородность [4]. Пространственно-временной анализ фокусируется на траекториях отдельных территорий и их взаимодействии, что позволяет выявлять дифференцированные паттерны изменений [1; 4]. В-третьих, обычный статистический анализ зачастую игнорирует вопрос о том, где именно происходят демографические изменения и как пространственная структура этих изменений связана с их временной динамикой [2]. Пространственно-временной анализ рассматривает эти вопросы как центральные, а не как второстепенные [2]. Наконец, важное различие касается

логики объяснения. Традиционный анализ стремится объяснить вариацию зависимой переменной через ковариаты, часто игнорируя пространственно-временную структуру остатков. Пространственно-временной анализ исходит из того, что пространственные и временны́е паттерны сами по себе несут информацию о механизмах процесса – они являются не «шумом», а сигналом [1; 2].

Геоинформационные системы стали технологической платформой, которая сделала пространственно-временной анализ в демографии практически осуществимым и методологически строгим [3; 4]. Роль ГИС в этом контексте многомерна. Интеграция разнородных данных позволяет объединять демографические данные, привязанные к административным единицам, с данными дистанционного зондирования, инфраструктурными слоями, данными о землепользовании. Эта интеграция создаёт основу для контекстуального анализа, в котором демографические процессы рассматриваются в связи с характеристиками территории [3; 4]. Пространственный анализ и моделирование обеспечиваются инструментами ГИС для анализа пространственных паттернов (кластеризация, горячие точки, пространственная автокорреляция) и для моделирования пространственных взаимодействий (гравитационные модели, модели пространственной диффузии). Методы пространственной эконометрики, реализуемые в ГИС-среде, позволяют формально тестировать гипотезы о пространственных эффектах [3]. Визуализация и коммуникация демографических данных – от статических карт до интерактивных веб-приложений – стали важнейшим инструментом как исследовательской работы, так и коммуникации с лицами, принимающими решения [3; 4]. Как показывает практика, картографическое представление демографических показателей позволяет выявлять территориальные разрывы и «скрытые» проблемы, которые не видны в агрегированной статистике [4; 5]. Работа с микроданными: современные ГИС-платформы позволяют работать с микроданными переписей и других источников на уровне отдельных домохозяйств или зданий, что открывает возможности для анализа демографических процессов на внутримуниципальном уровне [3; 4]. Это особенно важно для изучения старения населения в сельской местности, где территориальная дифференциация демографических процессов проявляется наиболее остро. В контексте цифровой демографии ГИС рассматриваются как одна из ключевых технологий наряду с большими данными, машинным обучением и агентным моделированием [3]. Перспективным направлением является интеграция ГИС

с методами машинного обучения для прогнозирования демографических показателей на мелких территориальных уровнях [3; 4].

На основе проведённого анализа можно предложить следующее уточнённое определение. Пространственно-временной анализ демографических процессов – это методологический подход, рассматривающий демографические явления как динамические системы, в которых пространственная структура и временна́я динамика взаимно конституируют друг друга [1; 2]. Анализ направлен на выявление и объяснение пространственно-временных паттернов демографических процессов через интеграцию пространственных данных, методов пространственной статистики и геовизуализации, с использованием ГИС как технологической платформы. Концептуальная схема такого анализа может быть представлена в виде последовательности взаимосвязанных этапов. Первый этап – пространственно-временная концептуализация: определение анализируемых территориальных единиц и временны́х интервалов, формулировка гипотез о пространственных и временны́х зависимостях [2]. Второй этап – интеграция данных: объединение демографических данных с пространственными слоями (границы, инфраструктура, землепользование) и временны́ми рядами в единой ГИС-среде [3; 4]. Третий этап – пространственно-временной исследовательский анализ: геовизуализация, выявление кластеров, трендов, аномалий; оценка пространственной автокорреляции и её временно́й динамики [4]. Четвёртый этап – формальное моделирование: применение статистических моделей, учитывающих пространственные и временны́е зависимости (пространственно-временные регрессии, байесовские иерархические модели, модели диффузии) [1; 3]. Пятый этап – интерпретация и коммуникация: объяснение выявленных паттернов в терминах демографических теорий и территориального контекста; представление результатов в форме, доступной для принятия решений [4; 5].

Таким образом, можно сделать вывод, что пространственно-временной анализ в демографии прошёл путь от методологического новшества, заимствованного из эпидемиологии и географии, до признанного подхода, интегрированного в основное течение количественной демографии. Его развитие отражает фундаментальное признание того, что демографические процессы не могут быть адекватно поняты без учёта их пространственной размерности. Отличие пространственно-временного анализа от традиционного статистического подхода состоит не только в использовании специфических методов, но и в изменении самой логики исследования: пространство и время рассматриваются как взаимосвязанные измерения

демографической реальности, а не как внешние по отношению к ней координаты. ГИС выступают в этой связи не просто инструментом, а методологической средой, обеспечивающей интеграцию данных, анализа и визуализации. Дальнейшее развитие этого направления связано с расширением доступности мелкомасштабных данных, интеграцией ГИС с методами искусственного интеллекта и совершенствованием методов пространственно-временного моделирования. Однако технологический прогресс не отменяет необходимости теоретической рефлексии: пространственно-временной анализ ценен не сам по себе, а как средство более глубокого понимания демографических процессов и более обоснованного демографического прогнозирования.

Список использованной литературы

1 Макеева, С. Б. Анализ зарубежных теоретических исследований пространственно-демографических процессов (XIX–XXI вв.) // ДЕМИС. Демографические исследования. 2026. Т. 6, № 1. С. 6–18.
2 Безвербный, В. А., Мирязов, Т. Р. Депопуляция геостратегических территорий Российской Федерации в зеркале пространственной демографии: теоретико-методологические аспекты // Политическая наука. 2022. № 4.
3 Безвербный, В. А., Погребняк, Е. В., Шевчуков, С. П., Ситковский, А. М. Цифровая демография: современные методы исследования демографических процессов // Информационное общество. 2025. № 6. С. 121–128.
4 Есикова, В. О. Картографическое обеспечение анализа трансформации воспроизводства городского и сельского населения России // Псковский регионологический журнал. 2025. Т. 21, № 2. С. 87–102.
5 Воробьёв, Н. В. Научное наследие К. Н. Мисевича и исследование социально-демографического потенциала систем расселения Сибири // География и Природные ресурсы. 2021. № 3. С. 174–178.

АРТЮШКИН Д. Ю., СТУДЕНТ 1 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПРИМАЧЕНКО Е. И., К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ

ВКЛАД ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЁНЫХ В ТЕОРИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА НАСЕЛЕНИЯ

Формирование российской школы пространственного анализа населения происходило на пересечении географической, демографической и картографической традиций, каждая из которых внесла свой вклад в понимание того, как люди распределяются по территории и какие закономерности лежат в основе этого распределения. Ядро этой школы составили несколько поколений исследователей, чьи идеи последовательно переходили от описательных схем к аналитическим моделям и далее к управленческим концепциям.

Отправной точкой для институционализации отечественной экономической географии стала деятельность Н. Н. Баранского, который в 1930-е годы сформулировал принцип географического разделения труда как пространственной формы общественного разделения, характеризующейся разрывом между местом производства и местом потребления [1]. В его схеме комплексной страноведческой характеристики раздел «Население» занимал четвёртую позицию, следуя за природными условиями и историко-географическим очерком [1]. Баранский настаивал на том, что географ должен не только работать с текстовыми, статистическими и картографическими источниками, но и непосредственно наблюдать городскую среду – посещать предприятия, учебные заведения, места общественных развлечений, «присматриваться к городской толпе» [1]. Этот методологический принцип заложил основу для включения социальных аспектов в пространственный анализ.

Следующим шагом стала систематизация знаний о географии населения, предпринятая В. В. Покшишевским. В его монографии «География населения СССР» (1971) были выделены ключевые направления анализа: размещение населения, динамика численности, миграции, трудовые ресурсы, этнический состав и картографирование [2]. Покшишевский впервые в отечественной

традиции развёл понятия «размещение» и «расселение», что позволило рассматривать последнее как процесс, а не только как статичную картину [2].

Принципиально новый уровень теоретического обобщения связан с именем Б. С. Хорева, который в докторской диссертации (1972) и последующих работах разработал концепцию единой системы расселения [3]. Хорев предложил генетическую типологию городских поселений, апробированную на городах Волго-Вятского района, и – что особенно важно для пространственного анализа – сформулировал понятие территориальной организации общества, включающее три составляющие: территориально-общественные системы, районирование и планирование [3]. Он также показал, что темпы роста населения в крупных и крупнейших городах СССР ниже, чем в средних и больших, что позволило ему выступить с критикой представления о неизбежности стихийного роста агломераций в плановой экономике [3]. В монографии «Проблемы городов» Хорев детально рассмотрел градообразующие факторы, демографические и трудовые проблемы, структурно-территориальное моделирование сети городов и маятниковую миграцию [3].

Концептуальным ядром российской школы пространственного анализа населения стала теория опорного каркаса расселения, наиболее полно разработанная Г. М. Лаппо. Под опорным каркасом он понимал «сочетание крупных центров, фокусов экономической, политической и культурной жизни страны и соединяющих их магистралей» [4]. Лаппо рассматривал каркас как самую устойчивую и одновременно динамично развивающуюся часть территориальной организации хозяйства, своего рода «вершины и хребты экономического рельефа территории» [4]. Узлы опорного каркаса, по Лаппо, всегда обладают агломерационным эффектом и выполняют три функции: благоприятное воздействие на окружающую территорию, консолидация ресурсов и освоение территории [4]. Эта концепция, восходящая к теории центральных мест В. Кристаллера, стала инструментом для выделения наиболее перспективных центров и магистралей при планировании расселения [4].

Параллельно развивалось экологическое направление, связанное с именем Б. Б. Родомана. Его концепция поляризованного ландшафта, разработанная в 1970 году, предлагала идеальную территориальную структуру, в которой большой город и дикая природа выступают как равноценные полюса, а между ними располагаются буферные функциональные зоны с понижающейся плотностью населения [5]. Родоман проследил связь своей модели с «Изолированным государством» И. фон

Тюнена и показал, что современная транспортная политика, по крайней мере в Московском регионе, противоречит идеям поляризованной биосферы [5]. Его концепция функционального зонирования территории, включающая зелёные коридоры и заповедники, предвосхитила современные подходы к экологическому каркасу [5].

Демографическое измерение пространственного анализа получило развитие в трудах Л. Л. Рыбаковского, который создал теорию трёх стадий миграционного процесса [6]. В его учебном пособии «Миграция населения» (2020) представлена систематизация понятий и категорий, применяемых при изучении миграции, а также исторический анализ мировых миграций и переселенческих процессов в России [7]. Теория Рыбаковского позволила связать пространственное перераспределение населения с фазовой динамикой миграционных потоков – от формирования предпосылок к переселению до приживаемости на новом месте [6; 7].

Наконец, современный этап связан с работами Ж. А. Зайончковской, которая с 1990-х годов исследовала миграционную ситуацию в постсоветской России. Она обосновала тезис о том, что в XXI веке Россия должна стать одной из наиболее привлекательных для иммиграции стран, поскольку естественная убыль населения и сокращение трудовых ресурсов делают внешнюю миграцию критически важным фактором экономического роста и территориальной целостности [6]. Зайончковская руководила программой по исследованию миграции в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН, выпустив серию работ о вынужденной миграции, «утечке умов» и иммиграции в Москву [6].

Таким образом, российская школа пространственного анализа населения прошла путь от методологических принципов Баранского через систематизацию Покшишевского и теоретические обобщения Хорева к концепции опорного каркаса Лаппо, экологическим моделям Родомана и миграционным теориям Рыбаковского и Зайончковской. Эти идеи не утратили значения: концепция опорного каркаса используется в стратегиях пространственного развития, поляризованный ландшафт – в экологическом планировании, а миграционные исследования – в демографической и социальной политике.

Список использованной литературы

1 Баранский, Н. Н. Научные принципы географии : избранные труды / Н. Н. Баранский. – Москва: Мысль, 1980. – 239 с.

2 Покшишевский, В. В. География населения СССР: экономико-географические очерки / В. В. Покшишевский. – Москва: Просвещение, 1971. – 173, [1] с.
3 Хорев, Б. С. Проблемы городов (Урбанизация и единая система расселения в СССР) / Б. С. Хорев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Мысль, 1975. – 428 с.
4 Лаппо, Г. М. География городов: учебное пособие для географических факультетов вузов / Г. М. Лаппо. – Москва: ВЛАДОС, 1997. – 478 с.
5 Родоман, Б. Б. Поляризованная биосфера : сборник статей / Б. Б. Родоман. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 335 с.
6 Рыбаковский, Л. Л. Миграция населения (Вопросы теории) / Л. Л. Рыбаковский. – Москва: ИСПИ, 2003. – 239 с.
7 Рыбаковский, Л. Л. Миграция населения: учебное пособие для вузов / Л. Л. Рыбаковский. – Москва: Юрайт, 2020. – 480 с.

БАЛАШОВ Д. А., МАКУШКИН Д. А.,
МАГИСТРАНТЫ 2 КУРСА, ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - ФОЛОМЕЙКИНА Л. Н, К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ДИАГНОСТИКА СОПРЯЖЁННОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВОЛГО-ВЯТСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Аннотация. В статье анализируется сопряжённое развитие транспортной инфраструктуры и технологического потенциала промышленного комплекса Волго-Вятского экономического района. Рассматриваются ключевые отрасли специализации регионов, инвестиционные проекты, меры государственной поддержки и инновационная инфраструктура. Определяются приоритетные направления дальнейшего развития, способствующие укреплению технологического суверенитета страны.
Ключевые слова: Волго-Вятский экономический район, транспортная инфраструктура, промышленный комплекс, технологическое развитие, инновации, импортозамещение.

Волго-Вятский экономический район занимает узловое положение на пересечении широтных (Москва – Урал – Сибирь) и меридиональных (Центр – Поволжье – Север) транспортных направлений, одновременно концентрируя

значительный промышленный потенциал. В состав ВВЭР входят Нижегородская и Кировская области, Республика Мордовия, Чувашская Республика и Республика Марий Эл.

В условиях переориентации логистических потоков и задач технологического суверенитета транспортная инфраструктура превращается из пассивного «каркаса» в активный фактор промышленного развития. Однако в научной литературе транспорт и промышленность ВВЭР чаще исследуются изолированно [7; 8], что не позволяет оценить эффекты их сопряжённого развития.

Цель исследования – территориальный анализ транспорта ВВЭР и диагностика технологического потенциала промышленности его регионов с последующей оценкой их взаимосвязи.

Задачи исследования: охарактеризовать транспортный каркас и его пространственную неоднородность; провести диагностику технологического развития промышленного комплекса; выявить характер сопряжённого развития транспорта и промышленности; обосновать направления региональной политики.

Транспортный каркас района образуют железнодорожные, автомобильные, водные, трубопроводные и авиационные коммуникации. Основу формируют широтные магистрали: Транссиб (Москва – Нижний Новгород – Киров – Пермь), линия Москва – Казань, а также меридиональные ходы, связывающие район с Поволжьем и Севером [2].

Через территорию проходят федеральные автодороги М-7 «Волга», М-12 «Восток», Р-158, Р-176, Р-178. [2; 6]. Внутренний водный транспорт опирается на Волгу, Оку, Вятку и Каму; речные порты Нижнего Новгорода, Чебоксар, Козьмодемьянска, Кирова требуют модернизации перегрузочных мощностей. Авиационный узел – международный аэропорт Нижнего Новгорода (Чкалов); региональные аэропорты Чебоксар, Саранска, Кирова, Йошкар-Олы имеют ограниченную маршрутную сеть [2].

Территориальная дифференциация транспорта ВВЭР представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Типология территорий ВВЭР по уровню транспортной связанности [составлено авторами по источнику 2]

Тип территории	Состав	Характеристика
Ядра	Нижний Новгород и агломерация	Высокая плотность дорог, мультимодальные узлы
Полупериферия	Чебоксары, Саранск, Киров	Выход к магистралям, ограниченная связность между собой

Периферия	Север Кировской обл., восток Мордовии, сельская Марий Эл	Плотность дорог в 1,5–2 раза ниже средней по району

Основные проблемы транспорта ВВЭР: недостаточная меридиональная связность, высокая доля дорог, не соответствующих нормативным требованиям, слабое развитие логистических центров и «последней мили» до промышленных площадок **[**3; 6].

Промышленный комплекс района диверсифицирован: машиностроение, химия и нефтехимия, металлургия, лесопромышленный и агропромышленный комплексы [1]. Региональная диагностика представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Диагностика технологического развития промышленности регионов ВВЭР [составлено авторами по источнику 1]

Регион	Профиль промышленности	Доля инновационной продукции, %	Износ фондов, %
Нижегородская обл.	Автомобиле-, судо-, авиастроение, химия	10–12	45–50
Республика Мордовия	Электротехника, оптоволокно, фармацевтика, вагоностроение	30	45–50
Чувашская Республика	Электротехника, тракторостроение, химия	6–8	48–52
Кировская обл.	Лесопром, химия, машиностроение, биотех	3–5	50–55
Республика Марий Эл	Лесопром, агропром	3–4	50–55

Технологическое пространство ВВЭР сильно дифференцировано: выделяются «инновационные ядра» (Нижний Новгород, Саранск, Чебоксары) и территории с низкой инновационной активностью [1; 7]. Общими ограничениями выступают высокий износ основных фондов, дефицит инженерных кадров и отток молодёжи из периферийных субъектов [4; 6].

Сопоставление данных таблиц 1 и 2 позволяет выявить устойчивую закономерность: чем выше транспортная связанность территории, тем выше её технологический потенциал. Регионы с развитым мультимодальным узлом демонстрируют наибольшую инновационную активность; территории, удалённые от магистральных коридоров, характеризуются одновременно низкой плотностью дорог и низкой долей инновационной продукции [4; 6]

Выделяются три эффекта сопряжённого развития:

1. Эффект доступности – сокращение транспортных издержек повышает конкурентоспособность промышленной продукции и расширяет рынки сбыта [6].

2. Эффект агломерации – транспортные узлы концентрируют логистику, кадры и сервисы, формируя условия для технологических кластеров [4; 7].
3. Эффект связанности – прямые меридиональные и широтные связи ускоряют диффузию инноваций между регионами [7].

Обратная зависимость также очевидна: технологически отстающие территории, не имеющие выхода к скоростным магистралям, теряют инвестиции и кадры, закрепляя периферийность [3; 5].

Проведённый анализ показал, что транспортный каркас ВВЭР имеет широтную ориентацию при недостаточной меридиональной связности, а технологическое пространство района дифференцировано между инновационными ядрами и территориями с низкой инновационной активностью. Между транспортной связанностью и технологическим развитием промышленности выявлена устойчивая положительная взаимосвязь, реализуемая через эффекты доступности, агломерации и связанности. Преодоление двойного отставания периферии требует синхронизации транспортной и промышленной политики: развития меридиональных коридоров, модернизации аэропортов и речных портов, создания мультимодальных логистических центров при промышленных кластерах.

Список использованной литературы

1 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: стат. сб. – М.: Росстат, 2023. – 1126 с. – Текст: непосредственный.
2 Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 № 3363-р. – URL: http://government.ru/docs/all/137534/ (дата обращения: 28.03.2026). – Текст: электронный.
3 Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р. – URL: http://government.ru/docs/all/125784/ (дата обращения: 28.03.2026). – Текст: электронный.
4 Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики : учебник для вузов / А. Г. Гранберг. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 495 с. – Текст : непосредственный.
5 Кузнецова, О. В. Региональная политика России: 20 лет реформ / О. В. Кузнецова. – Текст: непосредственный // Региональные исследования. – 2013. – № 3. – С. 4–15.
6 Миронова, М. Н. Транспортная инфраструктура региона: оценка и направления развития / М. Н. Миронова. – Текст: непосредственный // Экономика региона. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 512–524.
7 Инновационное развитие регионов России: теория и практика / под ред. Л. М. Гохберга. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 288 с. – Текст: непосредственный.

БАЛАШОВ Д. А., МАГИСТРАНТ 2 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

ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ И СВЯЗНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ВОЛГО-ВЯТСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Волго-Вятский экономический район (ВВЭР), включающий пять субъектов Российской Федерации – Нижегородскую и Кировскую области, Республику Марий Эл, Республику Мордовия и Чувашскую Республику, – занимает площадь 263,4 тыс. км² с населением около 8,4 млн. человек. Территория характеризуется значительной неоднородностью социально-экономического развития, что создаёт объективную основу для формирования пространственных диспропорций в развитии транспортной инфраструктуры.

Актуальность темы обусловлена тем, что транспортная доступность является ключевым фактором социально-экономического развития территорий, а её неравномерность ограничивает возможности хозяйственного освоения периферийных районов. Цель работы – оценить транспортную доступность и связность территорий Волго-Вятского экономического района. Задачи: проанализировать плотность транспортной сети по субъектам, оценить связность территорий, выявить ключевые проблемы и диспропорции.

Волго-Вятский регион располагает всеми видами транспорта – железнодорожным, речным, автомобильным, трубопроводным и воздушным. Наибольшее значение имеет железнодорожный транспорт, на долю которого приходится свыше 2/3 всех межрайонных перевозок. Ведущую роль в обслуживании региона играет Горьковская железная дорога, управление которой находится в Нижнем Новгороде.

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. км² территории, что в 2,6 раза выше среднероссийского показателя (51 км на 10 тыс. км²). Однако за среднерегиональным показателем скрываются значительные межсубъектовые различия.

Анализ плотности железнодорожной сети по субъектам выявляет существенную дифференциацию. Наибольшая плотность наблюдается в Чувашской Республике – 298,5 км на 10 тыс. км², наименьшая – в Республике Марий Эл (87,9 км на 10 тыс. км²). Таким образом, разрыв между максимальным и минимальным показателями составляет почти 3,4 раза.

Помимо железнодорожного транспорта, регион располагает развитой сетью автомобильных дорог. В районе эксплуатируется свыше 35 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием. Реки Волга, Ока, Вятка, Ветлуга, Сура используются для межрайонных и внутрирайонных перевозок. Через территорию района проходят важные автомобильные дороги и трубопроводы.

Важнейшей характеристикой транспортной связности территории является конфигурация транспортной сети. Территорию района пересекают три железнодорожные магистрали в широтном направлении и одна в меридиональном. Форма транспортной сети – сетчатая. Крупнейшим транспортным узлом района является Нижний Новгород, где осуществляется перевалка грузов с железнодорожного транспорта на водный и наоборот.

Таблица 1 – Показатели внутренней связности Волго-Вятского экономического района [3]

Показатель	**Значение**	**Характеристика**
Количество широтных железнодорожных магистралей	3	Транзитные связи с Центром, Поволжьем, Уралом
Количество меридиональных железнодорожных магистралей	1	Ограниченная связь север–юг
Форма транспортной сети	Сетчатая	Наличие обходных путей и альтернативных маршрутов
Первичная склонность к группировке	Не более 65%	Низкая внутренняя целостность района
Крупнейший транспортный узел	Нижний Новгород	Перевалка грузов с ж/д на водный транспорт

Показатель	Значение	Характеристика
Число видов транспорта	5	Железнодорожный, речной, автомобильный, трубопроводный, воздушный

Несмотря на наличие всех видов транспорта и сетчатую форму сети, внутренняя связность района остаётся низкой. Первичная склонность к группировке не превышает 65%, что свидетельствует о слабой интеграции отдельных частей района между собой и ориентации транспортных связей преимущественно на внешние центры.

Однако, несмотря на относительно высокие средние показатели плотности транспортной сети, территория района характеризуется недостаточной внутренней связностью. Исследования показывают, что Волго-Вятский район является наименее внутренне целостным среди экономических районов России: первичная склонность к группировке нигде не превышает 65%. Это означает, что отдельные части района слабо интегрированы между собой, а транспортные связи ориентированы преимущественно на внешние центры.

Среди ключевых проблем транспортной доступности и связности территории Волго-Вятского района следует выделить следующие. Во-первых, затруднённость связей с Заволжьем и загруженность мостов через Волгу и Оку. Во-вторых, низкая плотность населения ряда районов и повышение уровня автомобилизации снижают эффективность пригородных перевозок. В-третьих, отсутствие пригородного пассажирского сообщения при наличии необходимой инфраструктуры по отдельным железнодорожным направлениям.

Особенно остро проблема транспортной доступности стоит в сельских районах. Значительная часть сельских населённых пунктов удалена от ближайших городов на расстояние, требующее более двух часов езды на общественном транспорте. Сохранение сложившихся темпов снижения транспортных разрывов не позволит обеспечить транспортную доступность сельских населённых пунктов в ближайшие годы.

Таблица 2 – Ключевые проблемы транспортной доступности и связности ВВЭР

Проблема	**Проявление**	**Территории**	**Возможные последствия**
Загруженность мостовых переходов	Высокая нагрузка на мосты через Волгу и Оку	Нижегородская область, Чувашия	Затруднение связей с Заволжьем
Низкая эффективность пригородных перевозок	Отмена пригородных поездов при наличии инфраструктуры	Кировская область, Марий Эл	Снижение мобильности населения
Недостаточная связность территорий	Первичная склонность к группировке < 65%	Весь район	Слабая интеграция частей района
Ограниченная доступность сельских территорий	Удалённость от городов > 2 часов	Периферийные районы	Сдерживание социально-экономического развития
Нескоординированность планов развития	Разрозненность федеральных и региональных программ	Весь район	Дублирование и неэффективное расходование средств

Оценка транспортной доступности и связности территорий Волго-Вятского экономического района выявила противоречивую картину. С одной стороны, район обладает развитой транспортной сетью: средняя плотность железных дорог в 2,6 раза превышает среднероссийский показатель, действуют все виды транспорта, территория пересечена важными транзитными магистралями. С другой стороны, сохраняются устойчивые пространственные диспропорции: разрыв в плотности железнодорожной сети между субъектами достигает 3,4 раза, а внутренняя связность района остаётся низкой.

Ключевыми проблемами являются недостаточная интеграция отдельных частей района, загруженность мостовых переходов через Волгу и Оку, низкая эффективность пригородных пассажирских перевозок и

ограниченная транспортная доступность сельских территорий. Решение этих проблем требует комплексного подхода: синхронизации планов развития инфраструктуры на федеральном и региональном уровнях, развития пригородного сообщения, реконструкции мостовых сооружений и повышения связности периферийных территорий.

Список использованной литературы

1 Бугроменко, В. Н. Транспорт в территориальных системах / В. Н. Бугроменко. – Москва: Наука, 1987. – 112 с.
2 Гольц, Г. А. Транспорт и расселение / Г. А. Гольц. – Москва: Наука, 1981. – 248 с.
3 Землянский, Д. Ю. Транспортная связность территорий как фактор экономического развития / Д. Ю. Землянский, О. В. Чупилко // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 5. – С. 910–930.
4 Комаров, М. П. Транспортная инфраструктура регионов России / М. П. Комаров. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 320 с.
5 Лола, А. М. Основы территориально-пространственного развития городов и регионов / А. М. Лола. – Москва: ЛЕНАНД, 2019. – 368 с.
6 Майергойз, И. М. Территориальная структура хозяйства / И. М. Майергойз. – Новосибирск: Наука, 1986. – 304 с.
7 Миротин, Л. Б. Транспортная логистика и транспортная доступность регионов / Л. Б. Миротин, И. Э. Ташбаев. – Москва: Экзамен, 2017. – 448 с.
8 Перцик, Е. Н. География городов (геоурбанистика) / Е. Н. Перцик. – Москва: Высшая школа, 1991. – 319 с.

БАЛАШОВ Д. А., МАГИСТРАНТ 2 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

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

Волго-Вятский экономический район (ВВЭР), включающий пять субъектов Российской Федерации – Нижегородскую и Кировскую области, Республику Марий Эл, Республику Мордовия и Чувашскую Республику, – занимает площадь 263,4 тыс. км² с населением около 8,4 млн. человек. Территория характеризуется значительной неоднородностью социально-

экономического развития, что создаёт объективную основу для формирования пространственных диспропорций в развитии транспортной инфраструктуры.

Актуальность темы обусловлена тем, что автомобильный транспорт играет ключевую роль во внутрирегиональных перевозках, однако его развитие сдерживается недостаточной протяжённостью дорог с твёрдым покрытием, особенно в сельской местности. Цель работы – провести территориальный анализ развития автомобильной инфраструктуры Волго-Вятского региона и выявить ключевые диспропорции. Задачи: проанализировать плотность автомобильных дорог по субъектам, оценить состояние дорожного покрытия и выявить основные проблемы.

Анализ плотности автомобильных дорог с твёрдым покрытием выявляет существенные межрегиональные различия. Наибольшая плотность наблюдается в Чувашской Республике – 250 км на 1000 км², наименьшая – в Кировской области (93,4 км на 1000 км²). Для сравнения, средняя плотность по Приволжскому федеральному округу составляет 129 км на 1000 км², а по России – 34,2 км на 1000 км².

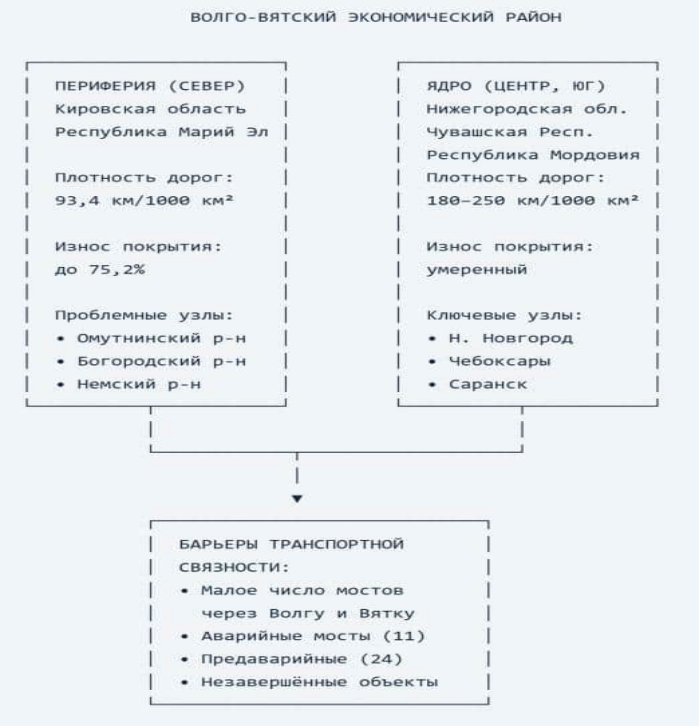


Рисунок 1 – Пространственные диспропорции развития автомобильной инфраструктуры Волго-Вятского экономического района

Схема отражает ключевой вывод статьи: территориальный анализ выявляет устойчивую асимметрию между «ядром» (Нижегородская область, Чувашия, Мордовия) и «периферией» (Кировская область, Марий Эл). Ядро характеризуется более высокой плотностью дорожной сети (до 250 км на 1000

км² в Чувашии) и умеренным износом покрытия. Периферия, напротив, имеет низкую плотность дорог (93,4 км на 1000 км² в Кировской области) и критический износ покрытия (до 92,8% в отдельных районах). Барьерами транспортной связности выступают недостаток мостовых переходов через Волгу и Вятку, а также аварийное состояние значительной части мостовых сооружений.

Пространственный анализ показывает, что лидерами по густоте дорожной сети являются Чувашская Республика и Республика Мордовия, тогда как Кировская область и Республика Марий Эл значительно отстают. Это коррелирует с различиями в уровне экономического развития: Нижегородская зона, занимающая 30% территории района, концентрирует 44% населения и производит более 52% промышленной продукции, тогда как Кировская область, занимая 50% площади, даёт лишь около 20% промышленной продукции.

Состояние дорожного покрытия остаётся критической проблемой. В Кировской области 75,2% дорог не соответствуют нормативам, что значительно выше средних значений по России (45,4%) и ПФО (44,4%). Только 48,7% местных дорог имеют твёрдое покрытие, из которых 54,8% – асфальтированные, а 45,2% – гравийные или щебёночные. Особенно сложная ситуация сложилась в Омутнинском (92,8%), Богородском (91,5%) и Немском (90,1%) районах.

Отдельной проблемой является состояние мостовых сооружений. В Кировской области из 572 объектов 24 находятся в предаварийном состоянии, а 11 признаны аварийными. Загруженность мостов через Волгу и Оку затрудняет связи с Заволжьем. Реализация проекта реконструкции автомобильной дороги М-7 «Волга» с строительством мостового перехода через реку Вятку длиной 8,5 км частично решает эту проблему, однако требует значительных инвестиций.

Среди причин наличия приостановленных объектов капитального строительства выделяются отсутствие достаточного финансирования, устаревшая проектная документация и сложности при получении технических условий на пересечение инженерных коммуникаций. В Республике Мордовия 31 объект незавершённого строительства планируется к списанию, что свидетельствует о системных проблемах в управлении дорожным хозяйством.

Территориальный анализ развития автомобильной инфраструктуры Волго-Вятского региона выявил устойчивые пространственные диспропорции: концентрацию дорожной сети в Чувашии и Мордовии при отставании Кировской области и Марий Эл. Состояние дорожного покрытия в ряде районов не соответствует нормативам, что ограничивает транспортную

доступность и сдерживает социально-экономическое развитие территорий. Решение проблемы требует комплексного подхода: увеличения финансирования, синхронизации планов развития инфраструктуры на федеральном и региональном уровнях, а также применения современных технологий дорожного строительства.

Список использованной литературы

1 Абрамов, А. П. Транспортная инфраструктура регионов России / А. П. Абрамов. – Москва: Транспорт, 2020. – 248 с.
2 Бобылев, С. Н. Устойчивое развитие транспорта и инфраструктуры / С. Н. Бобылев, О. В. Кудрявцева. – Москва: Проспект, 2019. – 192 с.
3 Бугроменко, В. Н. Транспорт в территориальной организации общества / В. Н. Бугроменко. – Москва: Наука, 2018. – 214 с.
4 Гольц, Г. А. Транспорт и расселение / Г. А. Гольц. – Москва: Знание, 2017. – 176 с.
5 Громов, Н. Н. Транспортная инфраструктура: учебник / Н. Н. Громов, Т. А. Панченко. – Москва: Академия, 2021. – 320 с.
6 Ефимова, Е. Г. Автомобильные дороги и территориальное развитие / Е. Г. Ефимова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2018. – 158 с.
7 Жуков, Е. А. Развитие транспортной сети Волго-Вятского района / Е. А. Жуков // Региональная экономика. – 2020. – № 4. – С. 45–53.
8 Иванов, П. В. География автомобильного транспорта России / П. В. Иванов. – Казань: Казанский университет, 2019. – 204 с.

ГЕЙБА Т. В., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – РУСИЛКО Т. В., К. Ф.-М. Н., ДОЦЕНТ, ЗАВ. КАФ. МИОЭС

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАЙОНОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Введение. Социально-экономическое развитие административных районов Республики Беларусь существенно различается. Средние показатели по областям скрывают различия между отдельными районами. Для выделения групп районов, сходных по показателям, применен кластерный анализ. Метод не требует заранее заданной классификации и позволяет описать различия между полученными группами.

Цель работы – на основе данных за 2024 год выделить классы административных районов Республики Беларусь по уровню социально-экономического развития и охарактеризовать полученные группы.

Задачи: сформировать выборку районов и показателей; выполнить кластеризацию; выявить основные различия между группами. Информационной базой послужил сборник Национального статистического комитета Республики Беларусь «Регионы Республики Беларусь, 2025» (том 2) [1]. В исследование включены 118 административных районов. Для кластеризации использованы показатели: численность населения, доля населения старше трудоспособного возраста, номинальная начисленная среднемесячная заработная плата, поголовье крупного рогатого скота, объем промышленного производства и инвестиции в основной капитал в расчете на 1000 человек населения, ввод жилых домов на 1000 человек и розничный товарооборот на душу населения. Методика основана на иерархическом кластерном анализе с последующим уточнением разбиения методом k-средних [2–4].

Основное содержание исследования. Перед кластеризацией показатели стандартизированы. Без приведения к одному масштабу группировку определят признаки с большим размахом значений. Расстояние между районами в пространстве стандартизированных признаков определялось по формуле простого евклидова расстояния.

Иерархическая классификация построена методом Варда[3]. На каждом шаге объединялись группы с наименьшим приростом внутригрупповой дисперсии. Число кластеров определяли по дендрограмме и графику расстояний объединения (рис. 1). До 110-го шага значение коэффициента увеличивается незначительно. Затем появляются более крупные скачки – примерно на уровнях 150, 230 и 480. Скачок на уровне 480 соответствует объединению всей совокупности в одну группу и при выборе числа кластеров не учитывается. В качестве границы кластеризации выбран разрез перед скачком на уровне 230. В результате принято $k = 3$.

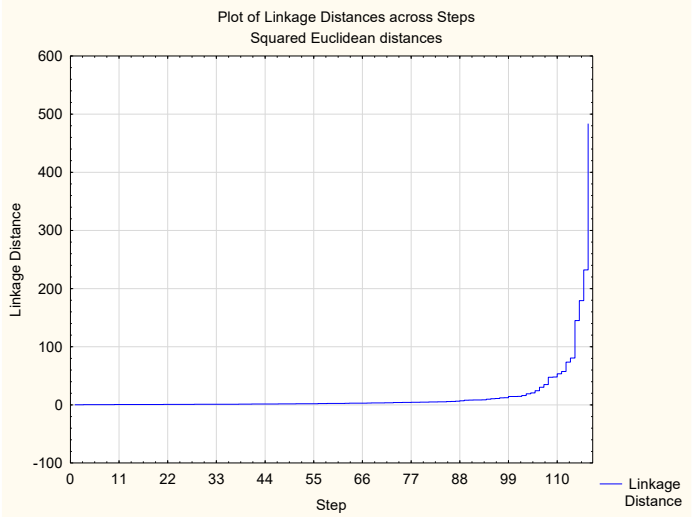


Рисунок 1 – График расстояний объединения (метод Варда)

По дендрограмме одна группа отделяется раньше остальных и соответствует промышленно-пригородным районам. Две оставшиеся ветви расположены ближе друг к другу. Их различия связаны, прежде всего, с аграрным профилем и возрастной структурой населения.

Разбиение уточнено методом k-средних при том же k = 3. Состав групп в целом совпал с результатами иерархической классификации. По расстоянию до центра своего кластера наиболее близкими к соответствующим центрам оказались Дзержинский район (кластер 1) – 0,50, Мостовский район (кластер 2) – 0,23, Добрушский и Ивацевичский районы (кластер 3) – по 0,22. Наибольшие расстояния до центров своих кластеров имеют Минский район (кластер 1) – 3,33, Любанский район (кластер 2) – 2,08 и Брестский район (кластер 3) – 1,15.

Значимость различий между кластерами проверялась с помощью дисперсионного анализа. Гипотеза H_0: «Средние значения показателя по кластерам равны». Для всех восьми показателей p-значение $< 0,05$, что позволяет отвергнуть H_0. Это означает, что средние значения этих показателей статистически значимо различаются между кластерами, то есть каждый из рассмотренных признаков связан с различиями между выделенными группами. Наибольшие значения F-критерия получены для показателей «Поголовье крупного рогатого скота» – 76,23, «Номинальная среднемесячная заработная плата» – 62,82 и «Объем промышленного производства» – 55,31, именно они в наибольшей степени характеризуют различия между выделенными кластерами. Показатели «Инвестиции в основной капитал» — 19,02 и «Розничный товарооборот на душу населения» – 16,38 имеют меньшие значения F-критерия, однако также характеризуются статистически

значимыми различиями между кластерами. Средние исходных значений показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения показателей по кластерам, 2024 г.

Показатель	**Кластер 1**	**Кластер 2**	**Кластер 3**
Число районов	13	47	58
Численность населения, чел.	95884	20 503	40 010
Доля населения старше трудоспособного возраста, %	23,9	31,3	27,0
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата, руб.	2334,5	1744,4	1776,9
Поголовье крупного рогатого скота на 1000 чел.	0,60	1,77	0,88
Объем промышленного производства на 1000 чел., млн. руб.	50,6	12,0	13,2
Ввод жилья на 1000 чел., м²	980	327	405
Инвестиции в основной капитал на 1000 чел., млн. руб.	8,8	5,7	4,5
Розничный товарооборот на душу, руб.	8650	5574	6337

Кластер 1 (13 районов) объединяет промышленно развитые и пригородные территории. Для него характерны более высокие значения заработной платы (2334,5 руб.), объема промышленного производства (50,6 млн. руб. на 1000 человек), инвестиций, ввода жилья и розничного товарооборота. При этом ниже доля населения старше трудоспособного возраста (23,9%) и поголовье крупного рогатого скота. В группу вошли Минский, Смолевичский, Дзержинский, Солигорский, Борисовский, Могилевский, Мозырский, Жлобинский, Речицкий, Островецкий, Логойский, Пуховичский и Березовский районы.

Кластер 2 (47 районов) имеет преимущественно аграрный профиль. Поголовье крупного рогатого скота на 1000 человек здесь наибольшее (1,77), выше и доля населения старше трудоспособного возраста (31,3%). Численность населения, заработная плата и объем промышленного производства ниже, чем в остальных группах. Среди представителей кластера — Мостовский, Ляховичский, Шкловский, Пинский, Пружанский и Несвижский районы.

Кластер 3 (58 районов) образует промежуточную группу. Средние значения большинства показателей близки к средним по совокупности, выраженного промышленного или аграрного профиля не наблюдается. В нее вошли, в частности, Кобринский, Оршанский, Полоцкий, Лидский, Слуцкий, Молодечненский и Осиповичский районы.

По графику средних значений (рис. 2) кластер 1 отличается от двух остальных, прежде всего, по заработной плате, объему промышленного производства, вводу жилья, инвестициям и розничному товарообороту. Кластеры 2 и 3 по этим показателям расположены ближе друг к другу и различаются главным образом по поголовью крупного рогатого скота и возрастной структуре населения.

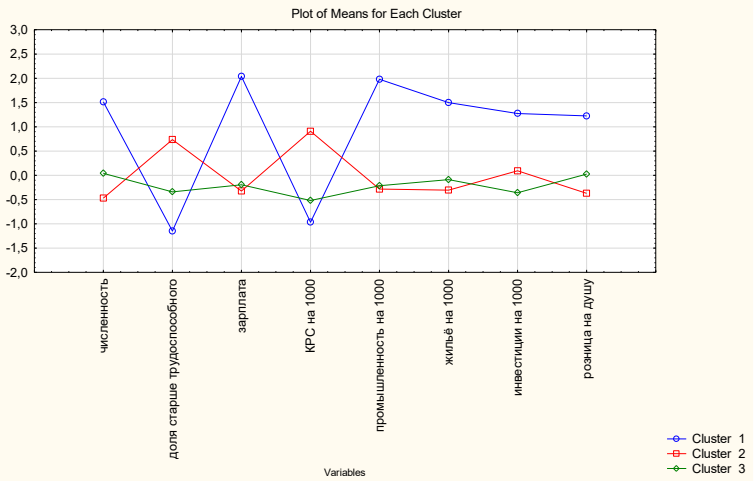


Рисунок 2 – Средние значения стандартизированных показателей по кластерам

Выводы. По восьми показателям за 2024 год 118 районов разделены на три группы: 13 промышленно-пригородных, 47 аграрных и 58 промежуточных. Первый кластер отличается более высокими значениями заработной платы, объема промышленного производства, ввода жилья, инвестиций и розничного товарооборота. Второй характеризуется более высоким поголовьем крупного рогатого скота и большей долей населения старше трудоспособного возраста. Третий кластер занимает промежуточное положение по большинству показателей. Результаты иерархической классификации методом Варда и метода k-средних в целом согласуются. Для всех восьми показателей выявлены статистически значимые различия между кластерами. Наиболее выраженные различия наблюдаются по поголовью крупного рогатого скота, заработной плате и объему промышленного производства, что соответствует наибольшим значениям F-критерия дисперсионного анализа. Полученная группировка позволяет сравнивать районы разных областей между собой и выделять территории с близкими социально-экономическими характеристиками.

Список использованной литературы

1 Регионы Республики Беларусь, 2025 : стат. сб. Т. 2 / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2025
2 Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2 т. Т. 1. Теория вероятностей и прикладная статистика: учебник / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656 с.
3 Сошникова, Л. А. Многомерный статистический анализ. Практикум: учеб. пособие / Л. А. Сошникова, Е. Е. Шарилова. – Минск: БГЭУ, 2024. – 230 с.
4 Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа: практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учеб. пособие / Э. А. Вуколов. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2004. – 462 с.

ГРИШУНОВ Д. А., АСПИРАНТ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ А. С. ГРИБОЕДОВА

ЯЗЫК И МЫШЛЕНИЕ

Язык – система словесного выражения мыслей. Но возникает вопрос, как соотносятся язык и мышление, и может ли человек мыслить, не прибегая к помощи языка?

Согласно одной точке зрения, мышление может существовать только на базе языка. Такой подход фактически отождествляет язык и мышление. Так, еще древние греки использовали слово «*logos*» для обозначения слова, речи, разговорного языка и одновременно для обозначения разума и мысли.

Вильгельм Гумбольдт, великий немецкий лингвист, основоположник общего языкознания как науки, считал язык формирующим органом мысли. Развивая этот тезис, он говорил, что язык народа – его дух, дух народа – это его язык. Американский лингвист Леонард Блумфилд и вовсе утверждал, что мышление – это говорение с самим собой.

Согласно противоположной точке зрения, мышление, особенно творческое, вполне возможно без словесного выражения. Норберт Винер, Альберт Эйнштейн, Френсис Гальтон и другие ученые признаются, что используют в процессе мышления не слова или математические знаки, а расплывчатые образы, используют игру ассоциаций и только затем воплощают результат в слова.

Творить без помощи словесного языка могут многие творческие люди – композиторы, художники, актеры. Например, композитор Ю. А. Шапорин утратил способность говорить и понимать, но мог сочинять музыку, то есть, продолжал мыслить. У него сохранился конструктивный, образный тип мышления.

Некоторые исследователи (Д. Миллер, Ю. Галантер, К. Прибрам) считают, что у нас есть очень отчетливое предвосхищение того, что мы собираемся сказать, которое осуществляется не на базе слов. Фрагментарность и свернутость редуцированной речи – следствие преобладания в этот момент в мышлении несловесных форм. Очевидно, что в некоторых сферах мышление не нуждается в словах.

Таким образом, обе представленные точки зрения имеют под собой достаточные основания. Так или иначе, не вызывает сомнений, что мышление и словесный язык тесно взаимосвязаны.

В связи с указанной проблемой вызывает особый интерес так называемая гипотеза лингвистической относительности. Основой этой теории послужили взгляды великого немецкого лингвиста Вильгельма Гумбольдта, а ее сторонниками в XX веке были немецкий языковед Лео Вайсгербер и американские этнолингвисты и специалисты по индейским языкам Эдвард Сепир и Бенджамин Уорф. Согласно данной точке зрения, люди, говорящие на разных языках, видят мир по-разному. Следовательно, каждому языку соответствует своя логика мышления.

В. Гумбольдт утверждал, что язык – это своеобразный «промежуточный мир, находящийся между народом и окружающим его объективным миром». Каждый язык описывает вокруг народа, которому он принадлежит, круг, из которого можно выйти только в том случае, если вступаешь в другой круг. Поскольку восприятие и деятельность человека целиком зависят от его представлений, то его отношение к предметам целиком обусловлено языком. Но мышление не просто зависит от языка вообще, оно до известной степени обусловлено также каждым отдельным языком. В разных языках знаки – это не различные обозначения одного и того же предмета, а разные видения его. Наиболее яркие примеры связаны со словами, обозначающими цвета в разных языках: «*синий*» и «*голубой*» в русском; *blue, blau, bleu* – обозначения одним словом в английском, немецком и французском языках. У некоторых африканских племен есть только два слова для названия цветов: одно для «теплых» (красный, оранжевый, желтый) и одно – для «холодных» (голубой, фиолетовый, зеленый).

Таким образом, слово – это знак, но также и особая сущность, находящаяся между внешними явлениями и внутренним миром человека. Изучение иностранных языков – это приобретение новой точки зрения, нового взгляда на мир.

Эдвард Сепир заявлял, что миры, в которых живут различные общества, – отдельные миры, а не один мир, использующий разные ярлыки. Язык по-

своему членит действительность, и человек находится во власти конкретного языка. Реальный мир строится на языковых нормах данного общества.

Бенджамин Уорф считал, что поведение людей объясняется лингвистическими факторами. Он начинал свою деятельность как инспектор по технике безопасности и поэтому приводил в подтверждение своей теории факты из этой области. Например, рабочие спокойно курили у пустых цистерн для бензина, так как на них было написано *Empty gasoline drums* (Пустые цистерны для бензина), хотя на дне всегда скапливались остатки горючего, и образовывался опасный газ. Люди в своем поведении ориентировались не на опасную ситуацию, а на табличку с успокаивающей надписью. То же касалось прилагательного *inflammable* (горючий), которое американцами толковалось «негорючий» (*in* - префикс отрицания, *flame* - пламя). В настоящее время его заменили более ясным *flammable*.

Лео Вайсгербер, еще один последователь Гумбольдта, полагал, что сущность языка – в превращении мира «вещей в себе» в содержание сознания человека. Язык – ключ к миру. Это сетка, наброшенная на внешний мир, и человек познает лишь то, что создает язык. Слово выражает понятие о предмете, а не обозначает конкретные предметы. Например, *Unkraut* (сорняк), *Obst* (фрукты), *Gemüse* (овощи) – не ботанические понятия (как крапива, яблоки и морковь), а чистая идея, порождение человеческого мозга. Если нет специального обозначения, то нет и соответствующего содержания в языке. Обозначения предметов и явлений в различных языках своеобразны. Так, русскому слову «нога» во многих языках Европы соответствует по два слова для разных частей ноги *(leg - foot, Bein - Fuss, pied - jambe).* Также считается, что у эскимосов имеется до 100 названий снега, а у арабов до 500 названий для лошадей и для верблюда. Во многих случаях такое разнообразие связано с тем,что в основу наименования объекта может быть положен любой из признаков объекта в зависимости от значимости его в обществе.

Итак, сторонники гипотезы лингвистической относительности абсолютизируют языковое своеобразие разных народов и проистекающее из этого своеобразие национального мышления (например, стереотипные представления о русских, немцах, французах, англичанах, китайцах и т.д. в некоторой степени верны). С другой стороны, приверженцы тождества логических и языковых категорий абсолютизируют единство логики мышления, лежащей в основе национальных грамматик. Истина, очевидно, посередине.

Список использованной литературы

1 Выготский, Л. С. Мышление и речь. М., 1988.

2 Леонтьев, А. А. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1975.
3 Лурия, А. Р. Язык и сознание. Ростов-на-Дону,1998.
4 Трофимова, С. М. Введение в языкознание. Улан-Удэ,2004.
5 Алефиренко, Н. Ф. Лингвокультурология. Ценностно-смысловое пространство языка. Наука, 2010.
6 Гумбольдт, В. Избранные труды по языкознанию: пер. с нем. под ред. И с предис. Г.В. Рамишвили. Прогресс, 2001.

ДИАНОВ А. Ю., СТУДЕНТ 2 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - ФОЛОМЕЙКИНА Л. Н, К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ РЯЗАНСКОГО КРАЯ (НА ПРИМЕРЕ БЫВШИХ УЕЗДОВ ТАМБОВСКОЙ ГУБЕРНИИ)

Историко-географическое исследование и актуальность, актуальность темы исследования обусловлена необходимостью комплексного изучения процессов трансформации административно-территориального деления регионов Центральной России. Историко-географический образ территории не является статичным; он формируется под влиянием множества факторов: экономических, политических, природных и демографических. В условиях активного развития цифровых технологий особое значение приобретает использование геоинформационных систем (ГИС) для реконструкции и анализа пространственных данных прошлых эпох. Целью данной работы является моделирование историко-географического образа Рязанской области на основе интеграции картографических и учётно-статистических источников.

Для достижения цели были задачи: изучить исторические особенности формирования границ региона; проанализировать демографические и этнические процессы на основе статистических справочников XIX века.

Формирование современного историко-географического образа Рязанской области неразрывно связано с историей Тамбовской губернии, в состав которой в XIX веке входила значительная часть исследуемых территорий. Согласно данным «Списка населенных мест» 1862 года, Тамбовская губерния являлась одной из крупнейших в Европейской России,

занимая площадь в 58 161,9 квадратных верст и насчитывая 1 859 958 жителей [1]. В административном отношении губерния делилась на 12 уездов, включая Елатомский, Шацкий, Спасский и Темниковский, которые впоследствии стали основой для формирования современных границ Рязанской области.

Важной особенностью административного деления XIX века была его привязка к гидрографической сети. Как отмечается в источнике, практически все уездные центры располагались на крупных реках: Тамбов — на Цне, Моршанск — на Цне, Шацк — на Шаче, Темников — на Мокше, Елатьма — на Оке [2]. Реки не только служили транспортными артериями, но и часто выступали естественными рубежами уездов. Это подтверждается описаниями в справочнике, где указывается положение сел «при р. Мокшѣ» или «при р. Окъ», что фиксировало их принадлежность к конкретному уезду.

Особый интерес для историко-географического моделирования представляет этнический состав населения. 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 [1]. На карте это выражалось в концентрации населенных пунктов с характерными названиями в восточной части губернии (современные районы Мордовии). Татары компактно проживали в Темниковском и Шацком уездах, что отражало историческое наследие Касимовского ханства и последующую колонизацию этих земель.

Экономическая специализация уездов также находила отражение в статистических данных. Борисоглебский уезд выделялся большим количеством салотопенных и мыловаренных заводов, 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 [1].

Использование современных геоинформационных систем позволяет перевести исторические данные в цифровой формат для пространственного анализа. Процесс исследования включает несколько этапов. На первом этапе выполняется пространственная привязка сканированных исторических карт (например, карт Тамбовской губернии XIX века) в программе ArcGIS или QGIS к современной системе координат. На карте отмечаются опорные точки (углы рамок, пересечения крупных рек и современных населенных пунктов) для точного совмещения слоев. На втором этапе проводится 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 включает наложение оцифрованных границ уездов XIX века на современные границы. Это 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 [2]. Создание тематических карт на основе собранных данных позволяет отобразить плотность населения, распределение промыслов и этнический состав по уездам. Картограмма, построенная на основе данных таблицы №4 из «Списка населенных мест», наглядно демонстрирует высокую плотность населения в Лебедянском уезде (на 31,6% выше средней) и низкую в Темниковском [1].

Особый интерес для историко-географического моделирования представляет анализ трансформации границ отдельных территорий, входивших в состав Тамбовской губернии. Современный Сасовский район Рязанской области является ярким примером такой трансформации: в XIX веке его земли были распределены между Елатомским, Шацким и Темниковским уездами, а согласно данным «Списка населённых мест» 1862 года, село Сасово (№ 831) относилось к Елатомскому уезду и насчитывало 5 890 жителей [1, 2]. В XX веке административные границы претерпели значительные изменения: в 1923 году Елатомский уезд был передан из Тамбовской губернии в Рязанскую, в 1924 году Сасовская волость вошла в состав Шацкого уезда, а уже 31 августа 1925 года был утверждён самостоятельный Сасовский уезд [2]. Дальнейшие преобразования продолжились в 1929 и 1937 годах, а современные границы района были окончательно установлены в результате административной реформы 2005 года[2].

Историко-картографическое исследование Рязанской области 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, что имеет значение для современного краеведения, кадастрового учета и исторической географии.

Полученные результаты могут быть использованы при изучении изменений границ во времени, в историческом картографировании, краеведении, а также при уточнении или согласовании границ в кадастровом учёте. Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанной методики историко-географического моделирования для других территорий Центральной России, входивших в состав Тамбовской губернии, что будет способствовать более глубокому пониманию процессов пространственной организации региона [2, 7, 8].

Перспективы дальнейшего исследования связаны с расширением источниковой базы за счёт привлечения материалов Генерального межевания, военно-топографических съёмок А. И. Менде и карт Стрельбицкого, а также с более детальной оцифровкой населённых пунктов и анализом демографических показателей на уровне отдельных уездов. Это позволит создать комплексный геоинформационный атлас историко-географического развития Рязанского края [1, 3, 4, 5, 6].

Список использованной литературы

1 Тамбовская губерния. Список населенных мест по сведениям 1862 года / Издан Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел; обработан старшим редактором А. Артемьевым. – Санкт-Петербург, 1866. – 241 с.

2 Дианов, А. Ю. Историко-картографическое исследование территории в современных границах Сасовского района Рязанской области: выпускная квалификационная работа бакалавра / А. Ю. Дианов. – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2025. – 48 с.

3 Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование: учебник / А. М. Берлянт. – Москва: Астрея, 1997. – 64 с.

4 Кремлев, О. И. Сравнение геоинформационных систем для целей создания тематических карт / О.И. Кремлев // КиберЛенинка. – 2024.

5 Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений / И. К. Лурье, А. Г. Косиков. – Москва: Научный мир, 2003. – 186 с.

6 Основные картографические произведения / Проектирование и составление общегеографических карт мелкого масштаба: учебное пособие / Н. А. Билибина, А. А. Макаренко, В. С. Моисеева. – Москва: МИИГАиК, 2010.
7 Форматы файлов ГИС. Документация QGIS. – FileFormat.
8 Картошкин, А. В. Картографическое моделирование особенностей формирования и становления современной границы Сасовского района / А. В. Картошкин, С. Д. Пальцев // Геодезия и картография. – 2012. – №1. – С. 15-22.

ДИАНОВ А. Ю., СТУДЕНТ 2 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - ФОЛОМЕЙКИНА Л. Н, К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ГРАНИЦ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Историко-географическое исследование и аннотация, в статье рассматривается процесс историко-географического моделирования трансформации административных границ на примере Рязанской области. На основе анализа картографических и учётно-статистических источников XIX–XX веков реконструируются этапы формирования современной территории Сасовского района. Особое внимание уделяется использованию геоинформационных технологий для пространственного анализа и визуализации исторических данных.

Ключевые слова: историческая география, административные границы, Рязанская область, Сасовский район, ГИС-технологии, историко-картографическое моделирование.

Изучение исторического периода формирования и трансформации административных границ субъектов Российской Федерации является актуальной темой для исследований. Исторически сложившиеся границы определяют социальную, политическую и культурную целостность региона.
Целью данной работы является отражение исторического формирования административной границы Сасовского района Рязанской области и

приграничных территорий, а также выявление её уникальности на основе историко-географического моделирования.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: сбор и изучение картографического материала разных временных периодов; анализ историко-географических и экономических особенностей формирования Сасовского района; изучение возможностей использования геоинформационных технологий для исследования изменений административной границы; проведение историко-картографического анализа трансформации границы.

Историко-географическое моделирование представляет собой междисциплинарное направление, позволяющее реконструировать процессы территориального развития, изменения административных границ и хозяйственного освоения регионов на основе анализа старых картографических материалов и учётно-статистических данных [1]. В прошлом территория Сасовского района входила в Тамбовскую губернию.

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.

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 [2].

Второй тип источников — статистический, представленный фундаментальным трудом Центрального статистического комитета — «Список населенных мест Тамбовской губернии по сведениям 1862 года» (издан в 1866 г.) [3]. 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 [3].

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. Окъ» (№ 731), что фиксировало их принадлежность к конкретному уезду [3].

«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 [3].

Экономическая специализация уездов также находила отражение в картографических и статистических данных. Борисоглебский уезд выделялся большим количеством салютопенных 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 салютопенных заводов и двух пристаней [3]. Использование современных геоинформационных систем позволяет перевести исторические данные в цифровой формат для пространственного анализа.

Историко-географическое исследование Рязанской области позволяет сделать следующие выводы:

-Проведённое историко-географическое исследование Рязанской области позволяет утверждать, что административные границы уездов были тесно связаны с гидрографической сетью. Крупные реки обеспечивали естественную логистику и защиту территорий, выступая не только транспортными осями, но и административными рубежами.

- Картографические материалы XIX века, такие как Планы Генерального межевания, карты Менде и Стрельбицкого, обладают высокой точностью и информативностью, что делает их пригодными для пространственной привязки и использования в ГИС-проектах при изучении трансформации границ. В свою очередь, учётно-статистические источники, в частности «Список населённых мест 1862 года», содержат исчерпывающие данные для тематического картографирования населения, экономики и этнографии на уровне уездов и отдельных населённых 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, таких как динамика границ, перемещение населения и трансформация землепользования. Это имеет важное значение для современного краеведения, кадастрового учёта и исторической географии.

Таким образом, применение историко-географического моделирования с использованием геоинформационных технологий открывает широкие перспективы для дальнейшего изучения трансформации административных границ. Предложенный подход может быть использован не только для реконструкции прошлого, но и для прогнозирования возможных изменений в территориальной организации регионов, что особенно актуально в условиях современного административно-территориального реформирования.

Список использованной литературы

1 Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование: учебник / А. М. Берлянт. – Москва: Астрея, 1997. – 64 с.

2 Дианов, А. Ю. Историко-картографическое исследование территории в современных границах Сасовского района Рязанской области: выпускная квалификационная работа бакалавра / А. Ю. Дианов. – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2025. – 48 с.

3 Тамбовская губерния. Список населенных мест по сведениям 1862 года / Издан Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел; обработан старшим редактором А. Артемьевым. – Санкт-Петербург, 1866. – 241 с.

4 Кремлев, О. И. Сравнение геоинформационных систем для целей создания тематических карт / О. И. Кремлев. – Текст: электронный // КиберЛенинка: [сайт]. – 2024
5 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.
6 Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений/ И. К. Лурье, А. Г. Косиков. – Москва : Научный мир, 2003 – 186 с.
7 Основные картографические произведения / Проектирование и составление общегеографических карт мелкого масштаба: учебное пособие/ Н. А. Билибина, А. А. Макаренко, В. С. Моисеева. – Москва: МИИГАиК, 2010.
8 Форматы файлов ГИС. Документация QGIS : сайт / FileFormat.
9 Рыбов, С. А. Сасовский район / С. А. Рыбов. – Рязань: Центриздат, 1931. – 51 с.
10 Географический атлас Рязанской области: атлас / Сасовский район; редкол.: В. Ю. Небов (пред.) [и др.]. – Рязань, 2012. – 202 с.

ЖДАКАЕВ А. Ю., ХАЧАТУРЯН А. Х., СТУДЕНТЫ 2 КУРСА,
ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА»,
Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - ФОЛОМЕЙКИНА Л. Н, К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

В статье обозначены проблемы и показаны перспективы освоения северных территорий России. Авторы затрагивают тему экономической нестабильности территорий в зоне многолетней мерзлоты
Ключевые слова: многолетняя мерзлота, железнодорожное сообщение, климат, доля пашен, полезные ископаемые, экономическая ситуация.

Рассматривая проблемы и перспективы освоения северных территорий России, можно заметить взаимосвязь между инфраструктурным строительством и нахождением в зоне многолетней мерзлоты по причине пучения грунтов или проще их нестабильности в зоне многолетней мерзлоты затрудняется строительство на данных территориях, следовательно, это замедляет освоение и развитие данных территорий. В условиях многолетней мерзлоты условия строительства значительно тяжелее, чем, например, в европейской части России. В зону многолетней мерзлоты затруднительно провести железные дороги, что можно и наблюдать на рисунке 1.



Рисунок 1 – Железнодорожные сети на территории России [1]

На рисунке 1 можно наблюдать, что большая часть России, на которой нет железной дороги, находится на территории многолетней мерзлоты. Исключение, удалось провести железнодорожное сообщение с городом Якутск, который находится в зоне многолетней мерзлоты. Обусловлено, это тем, что в зоне многолетней мерзлоты, нужно производить изыскания два раза в год летом и зимой, для сравнения в Европейской России, их проводят раз в год. Также как известно, сейчас наблюдается тенденция глобального потепления, из этого следует что многолетняя мерзлота, возможно, будет таять, мощность деятельного слоя будет увеличиваться, но данную ситуацию можно назвать «палка о двух концах» ведь это будет иметь как положительные, так и отрицательные факторы.

К *положительным факторам* отнесем, увеличение мощности деятельного слоя, на котором можно развивать сельское хозяйство. Ведь чем глубже деятельный слой, тем более разнообразные растения можно будет выращивать на данной территории. Также ускорится рост лиственниц, ведь по мере таяния многолетней мерзлоты деревья смогут восполнять дефицит питательных веществ. По мере оттаивания многолетней мерзлоты будет увеличиваться доля пашни, на данных территориях. К сожалению, сейчас там доля пашни незначительна. Это наблюдается на *рисунке 2* - доля пашни сельскохозяйственных угодий субъектов Российской Федерации на 2005 год.

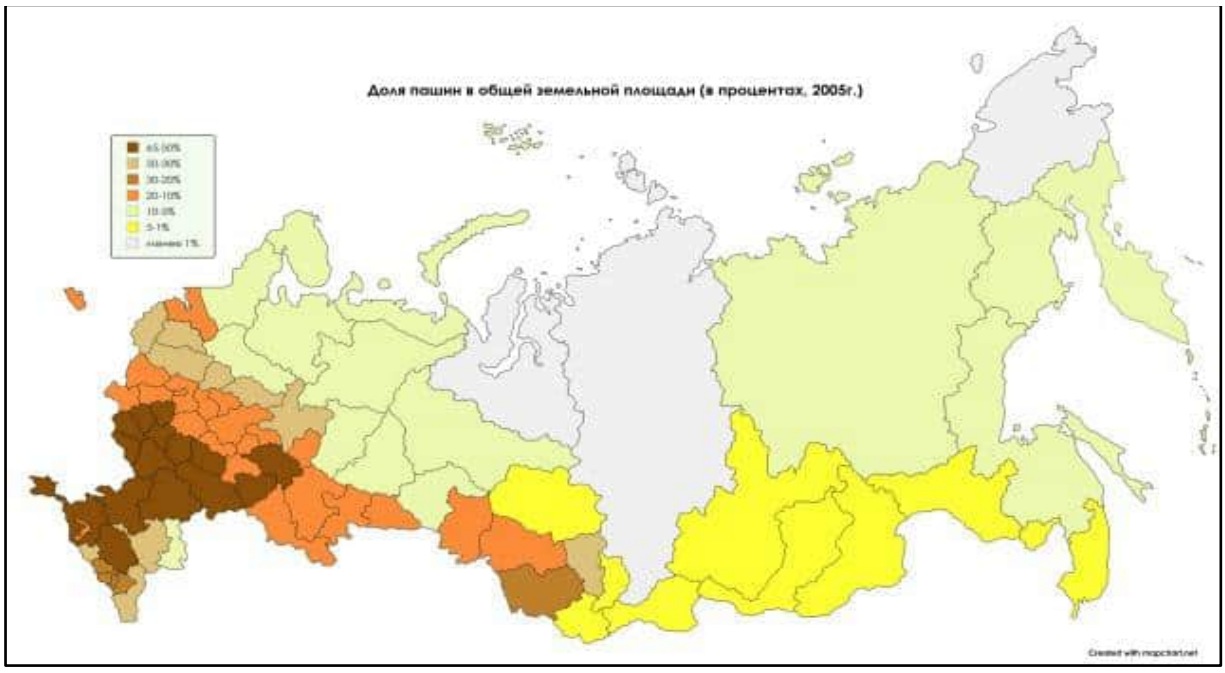


Рисунок 2 – Доля пашни от площади сельскохозяйственных угодий субъектов Российской Федерации за 2005 год [составлено авторами по ист.: 2]

На рисунке 2 можно наблюдать, что в основном, большая доля пашни на территории России находится там, где отсутствует многолетняя мерзлота и более благоприятный климат. Также глобальное потепление снизит расходы на отопление в районах многолетней мерзлоты, но есть и отрицательные факторы [2].

К *отрицательным факторам,* в данном случае относят, деформацию зданий и сооружений и деформацию грунта [3]. Ведь многие здания на данных территориях спроектированы без учета изменения климата. На местности произойдет деформация дорожного и железнодорожного полотна вследствие пучения грунта как следствие таяния многолетней мерзлоты.

Из этого следует, что придется вложить дополнительные деньги из государственного бюджета. Будет потрачена колоссальная сумма на ремонт или строительство новых железнодорожных путей. Еще одним отрицательным фактором можно назвать увеличение риска аварий в нефтегазовой отрасли страны, которые могут привести к природным и энергетическим проблемам. Также есть биологический риск, ведь таяние многолетней мерзлоты, может привести к высвобождению опасных вирусов, которые могут быть устойчивыми к антибиотикам и вызывать потенциальную опасность.

Можно сказать такую фразу «мы ходим по золоту». Ведь зоны многолетней мерзлоты, занимают огромную часть территории России, как

было сказано ранее. Данная территория имеет огромные перспективы развития, в случае разработки правильного подхода можно вывести данные территории на новый уровень развития. Для этого на этой территории производятся различные виды мониторинга, но в случае, если не уделять данной территории должного внимания, то можно понести убытки на триллионы рублей. Если грамотно внедрять новые технологии и плавно адаптировать инфраструктуру к условиям изменения климата, то можно этого избежать.

Например, в России, да и во всем мире началось активное развитие беспилотной авиации и дронов. Их можно использовать для разведки и активного мониторинга на труднодоступных территориях, и выявлять изменения состояния многолетней мерзлоты. Также разрабатываются новые виды строительства на данных территориях и дорабатываются старые, так разрабатываются новые сваи с песчаным покрытием анкерной зоны. Это позволит усилить сцепление сваи с грунтом, что позволит делать сваи более длинными и сократить стоимость строительства в разы. Можно сказать, что таяние многолетней мерзлоты позволит добраться до новых месторождений полезных ископаемых, которые впоследствии можно использовать, для улучшения экономической ситуации. Также можно использовать многолетнюю мерзлоту в качестве холодильника, например, там можно хранить такую продукцию, которая портится при высоких температурах, а там она может держаться на уровне 0° С и ниже.

В Российской Федерации существует такой документ, как Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 года № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» в ней подробно говорится о политике, которую будет проводить государство на данных территориях. В нем дана оценка природных запасов газа и нефти. Например, «Континентальный шельф Российской Федерации в Арктике (далее континентальный шельф), по оценкам экспертов, содержит более 85,1 трлн. куб. метра горючего природного газа, 17,3 млрд. тонн нефти (включая газовый конденсат) и является стратегическим резервом развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации» [5].

Зона многолетней мерзлоты имеет огромное значение для России, т.к. она занимает примерно 2/3 территории страны.

Насколько успешно будет происходить развитие данных территорий, зависит только от способностей и бюджета государства. Насколько ответственно отнесется государство к развитию данных территорий.

Насколько государству удастся грамотно реализовать сочетание технологический инноваций и адаптации инфраструктуры к изменению климата на данных территориях, будет известно позже и если это произойдет, то данные территории превратятся в зону экономического роста.

В качестве рекомендации для развития данных территорий, можно предложить модернизировать строительство домов на сваях с помощью так называемых поперечин между ним, которые бы распределили вес здания более равномерно, пересмотреть технологию строительства железных и автомобильных дорог, что значительно уменьшило бы количество работы. Разработать специальную программу для развития арктической зоны Российской Федерации аналогичной указу Президента Российской Федерации от 26.10.2020 года № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Вложиться в оборудование по добыче полезных ископаемых и их переработке, что позволило бы создать огромное количество рабочих мест. Вложить средства в развитие селекции, что способствовало бы созданию новых сортов культурных растений и продвинуло развитие сельского хозяйства в данной зоне. С помощью субсидий и различных льгот привлечь население Российской Федерации для работы и активного развития данных территорий или выдача земельных участков и помощь в постройке дома или выделение квартир многодетным семьям, где 3 или более ребенка, абсолютно бесплатно с целью разгрузки Европейской части России.

Список использованной литературы

1 Лизан, И. Отложенная Арктика. Почему буксует освоение природных богатств арктической зоны России / И. Лизан. – 2025. – URL: https://ukraina.ru/20250105/1048506460.html (дата обращения: 17.06.2026). – Текст: электронный.

2 Mapchart.net: [сайт]. – URL: https://www.mapchart.net/ (дата обращения: 17.06.2026). – Текст: электронный.

3 Сумгин, М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР / М. И. Сумгин. – Владивосток : Дальне-Восточная Геофизическая Обсерватория, 1927. – 372 с. – Текст: непосредственный.

4 Акулова, А. Я. Совершенствование маршрутной системы массового пассажирского транспорта. Комплексное развитие автомобильного транспорта крупных городов / А. Я. Акулова, И. Д. Ниедола. – Тезисы докладов 2-й Всесоюзной научно-технической конференции. – Москва: ИНФРА-М, 1981. – С. 68–69. – Текст: непосредственный

5 Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 года № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972 (дата обращения: 17.06.2026). – Текст: электронный.

ЗАНЕВСКАЯ Е. В., СТУДЕНТКА 4 КУРСА,
УО «»ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – РУСИЛКО Т. В., К.ФИЗ.-МАТ.Н., ДОЦЕНТ, ЗАВ. КАФЕДРОЙ МИОЭС

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ ТРУДА

Введение. Уровень безработицы является ключевым социально-экономическим показателем, отражающим эффективность использования трудового потенциала и степень устойчивости региональных систем [1]. Для Республики Беларусь понимание региональной специфики рынка труда и количественная оценка факторов, определяющих уровень безработицы, имеют высокую практическую значимость при формировании программ содействия занятости. Цель работы – на основе панельных данных за 2015–2024 гг. построить эконометрическую модель зависимости уровня безработицы от ключевых экономических факторов в регионах Республики Беларусь и дать количественную оценку их влияния. Задачи: сформировать сбалансированную панель данных по 7 регионам (области и г. Минск); провести описательный и корреляционный анализ; оценить спецификации регрессионных моделей (pooled OLS, FE, RE); обосновать выбор наилучшей модели с помощью формальных тестов и провести диагностику остатков. Информационной базой исследования послужили официальные данные Национального статистического комитета Республики Беларусь. В качестве объясняющих факторов рассмотрены: инвестиции в основной капитал, объем промышленного производства, среднемесячная заработная плата и число свободных рабочих мест (вакансий). Методология исследования опирается на теоретические положения пространственного эконометрического анализа и теории панельных данных [2–4].

Основное содержание исследования. На первом этапе исследования была сформирована сбалансированная панель, включающая 70 наблюдений (7 регионов за 10 лет). Описательный анализ показал, что средний уровень безработицы по панели составил 4,45% при медианном значении 4,35%. Наиболее высокий средний уровень безработицы зафиксирован в Могилевской (5,76%) и Брестской (5,20%) областях, тогда как наименьший – в Гродненской области (3,22%), г. Минске (3,66%) и Минской области (3,75%).

Таблица 1 – Средние значения показателей по регионам за 2015–2024 гг.

Область	Unemployment	Investments	Industrial Output	Avg Salary	Vacancies
Брестская	5,2	3493,726	14941,16	1094,16	9994,2
Витебская	4,69	2579,318	17638,2	1067,013	8335,1
Гомельская	4,88	3970,72	26081,41	1124,099	10707,4
Гродненская	3,22	3717,053	14173,74	1106,404	11165,9
Минск	3,66	5913,514	20610,86	1744,975	20858
Минская	3,75	6947,741	26903,98	1264,929	13518,2
Могилевская	5,76	2168,487	12302,96	1049,469	8732,1

Корреляционный анализ выявил наибольшую отрицательную связь безработицы со среднемесячной заработной платой ($r = –0,678$), а также высокую межфакторную корреляцию (в частности, между заработной платой и числом вакансий $r = 0,939$), что указывает на наличие мультиколлинеарности. Наличие существенной межрегиональной асимметрии предопределяет необходимость использования специализированных методов моделирования панельных данных, учитывающих ненаблюдаемую индивидуальную гетерогенность объектов.

Для оценки количественных взаимосвязей были построены три спецификации панельной регрессии: объединенная модель (pooled OLS), модель с фиксированными эффектами (Fixed Effects, FE) и модель со случайными эффектами (Random Effects, RE). Выбор оптимальной спецификации осуществлен на основе последовательного тестирования. F-тест на значимость индивидуальных эффектов ($F = 21,40$; p-value $= 4,03 \times 10^{-16}$) позволил отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве индивидуальных эффектов нулю, подтвердив неприменимость объединенной регрессии. Выбор между FE и RE моделями проведен с помощью теста Хаусмана. Результаты теста Хаусмана представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты теста Хаусмана по выбору спецификации модели

Тест	Статистика Хи-квадрат	Степени свободы	Р-значение
Cross-section random	2,373	4	0,667

Значение p-value = 0,667 указывает на то, что нулевая гипотеза о некоррелированности индивидуальных эффектов со статистическими

регрессорами не отвергается. Следовательно, модель со случайными эффектами (RE) является состоятельной и более эффективной, так как не теряет степеней свободы при оценивании параметрических характеристик. Результаты оценивания выбранной модели со случайными эффектами приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты оценки модели со случайными эффектами (RE)

Переменная	**Коэффициент**	**Стандартная ошибка**	**t-статистика**	**p-значение**
Константа	6,855	0,492	13,948	0,000
Инвестиции	0,00000316	0,000133	0,024	0,981
Объем пром. производства	–0,0000493	0,0000339	–1,453	0,151
Заработная плата	–0,00211	0,000699	–3,020	0,004
Число вакансий	0,0000896	0,0000464	1,932	0,058

Коэффициент детерминации модели составляет $R^2 = 0,630$, а общая F-статистика равна 27,70 (p-value = $1,95 \times 10^{-13}$), что подтверждает высокую статистическую значимость модели в целом. Единственным статистически значимым фактором на 1%-ном уровне значимости является среднемесячная заработная плата (p-value = 0,004). Оценка коэффициента при данной переменной составляет –0,00211. Это означает, что при прочих равных условиях рост среднемесячной заработной платы на 100 рублей приводит к снижению уровня безработицы в среднем на 0,21 процентного пункта. Рассчитанный коэффициент эластичности показал, что увеличение заработной платы на 1% сопровождается снижением безработицы на 0,57%. Переменные инвестиций, объема промышленного производства и числа вакансий в рамках данной спецификации оказались статистически незначимыми (p-value > 0,05), что может объясняться наличием временных лагов их воздействия на рынок труда и проявлением мультиколлинеарности. Сопоставление фактических и предсказанных моделью значений уровня безработицы показано на рисунке 1.

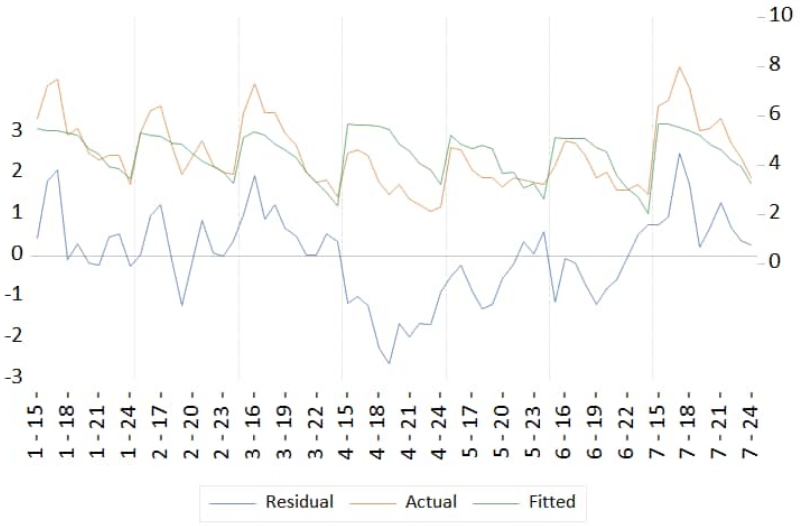


Рисунок 1 – График фактических, предсказанных значений уровня безработицы и остатков модели со случайными эффектами

Диагностика остатков построенной RE-модели подтвердила корректность спецификации. Критерий Жака–Бера (p-value = 0,883) подтверждает нормальность распределения остаточных компонент. Анализ рассчитанных индивидуальных случайных эффектов регионов выявил их существенную вариацию: наибольшие положительные отклонения от базового уровня безработицы демонстрируют Могилевская (+0,896) и Гомельская (+0,679) области, в то время как Гродненская область (–1,540), г. Минск (–0,365) и Минская область (–0,326) характеризуются устойчивыми отрицательными эффектами.

Выводы. На основе эконометрического моделирования панельных данных за 2015–2024 гг. установлено, что ключевым определяющим фактором уровня безработицы в регионах Республики Беларусь выступает среднемесячная заработная плата (эластичность –0,57). Тесты F-критерия и Хаусмана доказали преимущество использования модели со случайными эффектами перед объединенной регрессией, позволив учесть региональную спецификацию и получить несмещенные оценки. Результаты исследования свидетельствуют, что экономическая политика содействия занятости должна опираться на комплексные меры по стимулированию производительности и оплаты труда, а также учитывать выявленные структурные различия между восточными и западными регионами страны.

Список использованной литературы

1 Горелов, Н. А. Экономика труда : учебник для вузов / Н. А. Горелов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2017. – 656 с.
2 Чэн, С. Анализ панельных данных / С. Чэн; пер. с англ. под ред. В. Сидоренко. – М.: Издательский дом «Дело», 2022. – 622 с.
3 Сошникова, Л. А. Многомерный статистический анализ. Практикум : учеб. пособие / Л. А. Сошникова, Е. Е. Шарилова. – Минск: БГЭУ, 2024. – 230 с.
4 Морозова, Н. Н. Выявление закономерностей и влияние кластеров на занятость в регионах // Экономическая наука сегодня. – 2024. – Вып. 20. – С. 89–96.
5 Хацкевич, Г. А. Эконометрика: учебник / Г. А. Хацкевич, Т. В. Русилко. – Минск: РИВШ, 2021. – 452 с.

ИЛЬИН А. В., К. Ю. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Ф. УТКИНА»

ПРАВОТВОРЧЕСТВО И ГОСУДАРСТВО (ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ)

В современный период развития России проблемы правотворческой деятельности представляются чрезвычайно актуальными.
Анализируя существующие в теории права и конституционном праве воззрения на понятие правотворчества, следует также отметить противоречивость взглядов исследователей на проблему связанности правотворческой деятельности именно с деятельности государства как публичной организации.

Так, например, в юридической литературе отмечается, что правотворчество (правотворческую деятельность публичной власти) можно определить как имеющую особое значение, отдельную форму осуществления генеральной функции государства, выражающуюся в составлении, принятии и введении в действие законов, других нормативных правовых актов, а также в санкционировании либо установлении в качестве юридических норм правил поведения, содержащихся в иных формах выражения объективного права[1].

Вместе с этим, многие теоретики права и конституционалисты указывают также на то, что в отдельных случаях правотворчество не связано напрямую с государством и реализуется обществом в целом либо отдельными

крупными социальными институтами. Так, например, выделяется правотворческая деятельность, осуществляемая непосредственно народом (населением определённой местности) путём принятия соответствующих актов на референдуме, правотворчество, реализуемое общественными объединениями и т. п.[2].

В этом отношении, на наш взгляд, следует присоединиться к позиции М. Ю. Спирина[3], что эта точка зрения, как представляется, не совсем верна, поскольку, во-первых, акты, принятые на референдуме, разрабатываются и совершенствуются субъектами публичной власти до вынесения их на всенародное обсуждение, и сам референдум назначается и проводится соответствующими органами государства и, во-вторых, нормы, создаваемые общественными организациями (а также иными разновидностями общественных объединений), являются по своему характеру больше корпоративными, чем правовыми. 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 этой связи закономерно возникает вопрос о том, какое место в создании и функционировании (действии) права занимает правотворческая деятельность государства (и, в частности, деятельность парламента). Только ли изданные или санкционированные государством правовые нормы составляют содержание действующего объективного права или же имеются и другие средства формирования права, в том числе такие, которые не зависят от государства и выраженной в соответствующих законах воли его законодательных органов? Ответ на этот непростой вопрос связан с пониманием сущности права и правотворчества.

Следует отметить, что здесь возникает вопрос об узком (нормативном) и широком понимании объективного права, поскольку он неразрывно связан с понятием правотворчества.

Как отмечал А. В. Мицкевич, при широком понимании права нельзя говорить о правотворчестве, поскольку некоторые элементы правовой надстройки не создаются непосредственно государством [4].

Таким образом, для того чтобы понять правотворчество во всей его сложности, необходимо учитывать общие закономерности развития общества, подходы к пониманию права, правосознание.

Концептуальное правопонимание, - пишет Ю. А.Тихомиров - оказывало и оказывает в большей или меньшей степени, прямо или косвенно влияние на процесс законотворчества, развитие законодательства и реализацию законов и иных нормативных актов[5].

Долгое время считалось, что только нормативное понимание права дает возможность найти эффективное средство воздействия государства на экономическое и социальное развитие[6].

В современном правоведении, как отечественном, так и зарубежном существуют разные понятия права и закона, разные подходы к вопросу об их соотношении. Одно из наиболее распространенных - определение права через его форму, т.е. через закон. В основе этого формального определения лежит так называемое легистское правопонимание, отождествляющее право и закон. Легисты считают, что закон первичен, а общественные отношения, урегулированные законом, вторичны. Легисты отрицают естественные и неотчуждаемые права человека. По их мнению, существуют только основные права и свободы, установленные законодателем. Отметим, что подобный подход к закону и праву неприемлем с позиций действующей Конституции Российской Федерации, провозгласившей неотчуждаемость и естественный характер основных прав и свобод человека и гражданина[7].

В противовес этому сторонники современного демократического подхода исходят из содержательного определения понятия права. Непозитивистский подход к праву основан на этическом и либеральном правопонимании. Для этого подхода характерно объяснение сущности права через понятия справедливости, естественных и неотчуждаемых прав человека. Приведем одно из наиболее характерных определений права с позиций непозитивистского подхода: «Право - мера общественного порядка, по содержанию право есть средство общественного согласия; по форме право есть нормативно закрепленная и реализованная справедливость»[8].

Законы, пишет В. А. Четвернин, могут быть формой как правовых, так и неправовых норм и положений[9].

Анализируя данную проблематику, на наш взгляд, следует присоединиться к точке зрения С. А. Комарова, который отмечает, что

«наиболее существенным признаком права является то, что оно исходит от государства, а не от общества, выступая воплощением воли государства, т.е. государственной воли политических сил, стоящих у власти, а не воли всего общества.…В современной российской науке нет единого понимания права, хотя большинство ученых исходят из того, что его нельзя рассматривать только как возведенную в закон волю господствующего класса. Было предложено широкое понимание права, куда включались не только юридические нормы, но и правовые отношения, правовая идеология, правовое сознание, что приводило, естественно, к различению права и закона. Действительно, право – более широкое по объему понятие, чем закон, так как кроме него существуют и иные нормативные предписания как внутреннего (указы, постановления, решения и т.п.), так и международного характера. Можно согласиться с тем, что право предшествует закону, что оно непосредственно вытекает из общественных потребностей. В этом случае, под ним понимается право в общесоциальном смысле, т.е. моральное право, право народов и т.п. Государство не придумывает право, оно закрепляет сложившиеся в обществе представления о справедливости, но нельзя понимать под правом объективные общественные отношения даже до их санкционирования законом. Право в специально-юридическом смысле есть юридический инструмент, связанный с государством. При всех различных подходах к пониманию права профессиональному юристу должна быть присуща четкая и определенная позиция: никакое пожелание, убеждение или мнение не могут рассматриваться как правовая норма, коль скоро они не выражены в юридическом акте, принятом надлежащим образом. Соответственно и изменить этот акт можно только предусмотренным законом способом»[10].

Кроме того, рассматривая вопрос о соотношении государства и права им же отмечается, что «государство непосредственно связано с правом и проводит через него свои установления. Право не существует без государства, оно является его непосредственным продуктом; хотя оно и обусловлено экономикой, порождается не ею, а государством в процессе особой государственной деятельности – правотворчества. Государство есть та форма, в которой осуществляются как общие, так и частные интересы и в которой все гражданское общество данной эпохи находит свое сосредоточение, поэтому все общие установления опосредуются государством, получают политическую форму. Отсюда возникает видимость самостоятельности, независимости права. Непосредственным источником права является государство. Творя право, оно создает иллюзию, будто право не обусловлено

экономикой, а является произвольным порождением государственной воли, свободной от экономики. На самом деле государственная воля формируется под непосредственным воздействием экономических интересов. Государство и право как феномены общества, непосредственно взаимодействуя, составляют диалектическое единство. Право создается государством, которое должно быть связано правом. Это вытекает из объективной природы права как относительно устойчивой, стабильной системы норм»[11].

Кроме того, находя компромисс между крайними позициями существующего правопонимания, А. Ф. Черданцев совершенно справедливо отмечает, что «в праве выражается воля государства. Но это воля - не голый приказ, не чисто волюнтаристский произвол, а воля детерминированная, обусловленная многочисленными факторами общественной жизни»[12].

Вместе с тем, выражаемая в правотворчестве государственная воля для обеспечения эффективности принимаемых государственных решений, их легитимности, должна в идеале базироваться на согласовании интересов социальных субъектов, выявлять согласованный «общий» интерес, согласованную волю. Однако, ради справедливости стоит отметить, что на практике это происходит далеко не всегда, в конечном счете государственная воля является решающей.

Таким образом, на наш взгляд, правотворчество можно обозначить как вид юридической деятельности по формированию источников права, характеризующийся целенаправленным процессом анализа тенденций развития личности, общества и государства, познания и оценки их правовых потребностей, формирования и принятия правовых актов уполномоченными субъектами в рамках соответствующих процедур.

Список использованной литературы

1 Спирин, М. Ю. Теоретические проблемы законотворческой деятельности в Российской Федерации. Дисс…канд.юрид.наук. Самара, 2000. С. 23.
2 Лучин, В. О. Процессуальные нормы в советском государственном праве. М., 1976. С. 30; Горшенев В. М. Способы и организационные формы правового регулирования в социалистическом обществе. М., 1972. С.136.
3 Спирин, М. Ю. Указ. соч. С. 24.
4 Правотворчество в СССР / Под ред. А. В. Мицкевича.-М.: Юрид. лит., 1974. С. 29-32.
5 Там же.
6 Тихомиров, Ю. А. Юридическая коллизия. М., 1994. С. 21.

7 Платонов, В. М. Законодательный процесс в Российской Федерации. Дисс…канд.юрид.наук. М., 1999. С.25-26.
8 Лившиц, Р. З. Теория права. М., 1993.
9 Четвернин,В. А. Понятия права и государства. Введение в курс теории права и государства. М., 1998. С. 63.
10 Комаров, С. А. Общая теория государства и права. СП-б., 2001. С. 35-40.
11 Там же.
12 Черданцев, А. Ф. Теория государства и права. М., 2000. С. 229.

ИЛЬИН А. В., К. Ю. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПРАВА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Ф. УТКИНА»

ПРАВОТВОРЧЕСТВО И ПРАВОВЫЕ НОРМЫ (ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ)

В данной статье осмыслим и обозначим некоторые теоретико-правовые моменты природы и процесса правотворчества в современной России.

Общепринятой тенденцией современной юридической литературы, как мы уже отмечали, является рассмотрение понятия правотворчества с позиции деятельности по «…изданию, переработке и отмене нормативных правовых актов»[1]; «…по изданию, переработке и отмене нормативных правовых актов в единстве с их содержанием – юридическими нормами»[2]; «…принятию, изменению и отмене юридических норм»[3]; «…формированию и принятию правовых актов уполномоченными субъектами…»[4]; «…с официальным выражением и закреплением норм права, которые составляют нормативно-правовое содержание всех действующих источников позитивного права»[5]. Таким образом, правотворческая деятельность современной России связывается с установлением, отменой, изменением (в том числе изменением сферы действия) соответствующих правовых норм в соответствующих (признаваемых в Российской Федерацией) источниках объективного права. Однако, мы стоим на исследовательской позиции, что данный однозначный подход к правотворчеству кроет в себе множество теоретико-практических проблем и противоречий.

На наш взгляд, однозначное понимание правотворческой деятельности современной России через призму понимания источников права и 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, кроме того, способствует объективному понятийному признанию правотворческой деятельности, которая таковой законодательно не является, в частности в силу известного принципа разделения властей (например, судебного правотворчества Конституционного суда РФ в ходе судебного нормоконтроля), а также собственной правотворческой деятельности органов, которые обособлены от государства, не входят в систему органов государственной власти Российской Федерации (когда признается именно правотворчество органов местного самоуправления). Кроме того, данное понимание, на наш взгляд, не способствует реализации принципа законности правотворческого процесса современной России, вызывает такое, в частности, явление как «законодательное нормотворчество органов исполнительной власти» и т.д.

На наш взгляд, стоит подчеркнуть, что многие существующие в области понятийной характеристики правотворчества проблемы, кроются в рамках понятия «источник права».

Так, например, обосновывая роль актов правосудия как источников административного права, Д. Н. Бахрах и А. Л. Бурков отмечают, что, к сожалению, определению «источник права» не уделялось достаточно внимания и, как следствие, между понятиями «источник права» и «нормативный акт» ставился знак тождества, им давалось единое определение, которое, более того, не отражало весь спектр правотворческой деятельности и, соответственно, четко не разграничивало нормативные и ненормативные акты[6]. В науке преобладало определение нормативного акта как акта, содержащего нормы права. Недостаток определения источника права как акта, закрепляющего нормы права, заключался в следующем. Понятие «источник права» определяли, основываясь на особенностях правовой нормы, соответственно, через понятие правовой нормы. Определение источника права, являющегося «результатом правотворческой деятельности государственных органов», должно отражать характер этой деятельности и ее конечный продукт, который выражается не только в закреплении правил поведения. Правильное определение понятия «нормативно-правовой акт» не может отвлекаться от назначения данного акта, его юридической функции и ограничиваться только указанием на необходимость обнаружить изложение норм права в тексте данного акта. Нормативный акт как результат правотворчества должен отражать особенности не нормы права, а правотворческой деятельности, которая понимается как целенаправленная

деятельность органов государственной власти либо самого народа по установлению, изменению или отмене общеобязательных правил поведения (норм права) в обществе посредством определенной формально-юридической процедуры. Аналогичное определение правотворчества содержится, например, в Законе США «Об административной процедуре», которое понимается как процесс «формирования, дополнения или отмены нормы». Таким определением нормативного правового акта, отражающим особенности не нормы права, а особенности правотворческой деятельности, является «правовой акт, содержащий, устанавливающий, отменяющий, изменяющий нормы или изменяющий сферу их действия». «Таким образом, определение нормативного акта как акта, направленного на установление правовых норм, на их изменение и отмену, в настоящее время приобретает еще большую актуальность в связи с появлением у судов полномочий на осуществление нормоконтроля»[7]. Ввиду этого в юридической литературе, в частности, справедливо отмечается, что «решения Конституционного Суда вполне подпадают даже под формальное определение нормативного правового акта, так как «решение Конституционного Суда о признании правового положения неконституционным влечет отмену этого положения, то есть правовой нормы»[8].

Понимание источника права через понятие соответствующего нормативного правового акта и соответственно правовую норму, на наш взгляд, несет и еще одну проблему.

Еще А. В. Мицкевич отмечал, что «определение нормативного акта как акта, содержащего нормы права, или как «формы выражения правовых норм» не отвечает на основной вопрос: служит ли правовой акт государственного органа источником (в юридическом смысле) содержащихся в нем норм или нет. Таким может быть лишь акт, в котором выражена воля компетентного органа государства об установлении правила поведения, о его изменении или отмене»[9].

Как отмечает Д. Н. Бахрах и А. Л. Бурков, действительно, само понятие «закон» предполагает нормативный характер данного документа независимо от того, содержит ли он норму права или нет. Никто не будет отрицать нормативность, общеобязательность, а следовательно, и силу источника права за Федеральным законом от 30 декабря 2001 г. «О введении в действие Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях», несмотря на то, что ст. 1 и 2 этого закона не устанавливают как таковых норм права (правил поведения), а лишь вводят в действие закон и признают утратившими силу нормативные акты. Более того, это официальная политика государства –

отнесение к нормативным и тех актов, которые не содержат в себе норм права[10].

Таким образом, правотворческая деятельность анализировалась (и анализируется), в основном, через понятие источников права и соответственно нормативных актов, состоящих из совокупности определенных правовых норм. Традиционная юридическая цепочка выглядит следующим образом: норма права -нормативный правовой акт- источник права – правотворческая деятельность. В данной ситуации мы вынуждены по формальным признакам источника права, в частности, говорить и о судебном правотворчестве. Хотя, как совершенно справедливо отмечает В. С. Нерсесянц, «сторонники права суда на правотворчество исходят из ложного представления, будто всякая государственная власть (а следовательно, и судебная власть) автоматически включает в себя такое право. Но судебная власть – это власть в совершенно другом смысле и с качественно иными правомочиями, чем власть законодательная и исполнительная. Без таких качественных отличий функций и полномочий разных государственных властей нельзя было бы вообще говорить о разделении властей. Правозащитная, правоутверждающая и правонесущая роль суда в российской государственно-правовой системе связана с надлежащей реализацией его функций и задач именно в области действия права, в правоприменительной сфере. По смыслу конституционного разделения властей акты всех звеньев судебной системы (судов общей юрисдикции, арбитражных судов, Конституционного Суда Российской Федерации, конституционных судов субъектов Федерации) – несмотря на их внешние различия – являются именно правоприменительными актами. Только в этом своем качестве они и обязательны»[11]. Вместе с тем, научная позиция возможности правотворчества Конституционного Суда достаточна сильна. Неслучайно разработанный сотрудниками Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации проект Федерального закона «О нормативных правовых актах Российской Федерации», в перечень нормативных правовых актов Российской Федерации включает нормативные постановления Конституционного Суда Российской Федерации[12].

Кроме того, на наш взгляд, 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. Вектор

понимания правотворческой деятельности должен идти от собственно особенностей правотворческой деятельности и ее субъектов к пониманию соответствующего подлинного источника права, подлинно правовой нормы.

Кроме того, как отмечается в юридической литературе, в «демократическом государстве правовые нормы выражаются исключительно при помощи конституции (высшего по юридической силе нормативного правового акта – основного закона) и законов (нормативных правовых актов, регулирующих отношения между лицами более развернуто на основе положений конституции). Конституция и законы регулируют отношения между равными лицами, поддерживая их права и закрепляя взаимные обязанности. Такие отношения можно назвать договорными (собственно правовыми). Все остальные отношения являются служебными (должностными, регламентными, нормативными, т.е. осуществляемые в режиме исполнения служебных обязанностей, но не в режиме реализации прав свободных и равных лиц). Они основаны на приказе начальника подчиненному, требуют перевода гражданина из свободного состояния в положение служащего (порядок такого перевода определяется законами) и потому регулируются подзаконными нормами, которые по своему характеру объективно не являются правовыми. Таким образом, в демократическом государстве понятия правотворчества и законотворчества совпадают, а понятия правотворчества и нормотворчества обозначают две различные области: соответственно проектирование норм права и разработка подзаконных норм; при этом подзаконное нормотворчество основывается на указаниях закона, но не является делегированным правотворчеством…»[13]. В идеале это так. Однако, учитывая современную сложившуюся ситуацию, с этим стоит согласиться отчасти, так как, в частности, подзаконное правотворчество Президента РФ посредством неопределенности в Российской Федерации самой конструкции исполнительной власти (Президент, Правительство) имеет свои, установленные Конституцией РФ особенности.

Кроме того, вышеуказанное понимание правотворчества, его видов, на наш взгляд, предполагает наличие четкой иерархии существующих и признаваемых в Российской Федерации источников права, чего, в настоящее время явно не существует. На наш взгляд, в связи с этим, на федеральном уровне необходимо разработать и принять именно Федеральный закон об источниках права Российской Федерации, где были бы, в частности, обозначены особенности различных признанных источников объективного права, четкие грани их соотношения в правовой системе России. Виду отсутствия этого некоторые источники права не являющимися собственно

законодательными актами, и тем самым теоретически обладающие подзаконным началом, таковыми по сути не являются, т.е. четко не прослеживается их подзаконный характер.

Список использованной литературы

1 См. например: Теория государства и права / Под ред. В. К. Бабаева. М., 1999. С. 320; Червонюк В. И. Теория государства и права. М., 2003. С. 163; Головистикова А. Н., Дмитриев Ю. А. Теория государства и права. Вопросы и ответы. М., 2003. С. 117; Якушев А. В. Теория государства и права. Учебное пособие. М., 2003. С. 112; Общая теория права и государства / Под ред. В. В. Лазарева. М., 1996. С. 151.
2 Протасов, В. Н. Теория права и государства. М., 2004. С. 112.
3 См. например: Матузов Н. И., Малько А. В. Теория государства и права. М., 2001. С. 297; Теория государства и права / По ред. М. М. Рассолова, В. О. Лучина, Б. С. Эбзеева. М., 2000. С. 268; Теория государства и права / Под ред. В. М. Корельского, В. Д. Перевалова. М.. 2000. С. 298; Спиридонов Л. И. Теория государства и права. М., 1996. С. 148.
4 См. например: 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.
5 Нерсесянц, В. С. Общая теория права и государства. М., 2000. С. 415.
6 Бахрах, Д. Н., Бурков, А. Л. Акты правосудия как источники административного права // Журнал российского права. 2004. N 2. С. 12-15.
7 Там же.
8 Савицкий, В. А. , Терюкова, Е. Ю. Решения Конституционного Суда РФ как источник конституционного права РФ // ВКС РФ. 1997. N 3. С. 76.
9 Мицкевич, А. В. Акты высших органов советского государства: юридическая природа нормативных актов высших органов государственной власти и управления СССР. М., 1967. С. 25.
10 Бахрах, Д. Н., Бурков, А. Л. Указ. соч. С. 13-14.
11 Нерсесянц, В. С. Указ. соч. С. 352.
12 Юристы России ждут закон о нормативных правовых актах. Проект Федерального закона // Журнал Российского права. 1997. N 10. С. 156-167.
13 Теория государства и права / По ред. М. М. Рассолова, В. О. Лучина, Б. С. Эбзеева. М., 2000. С. 273-274.

КИСЕЛЕВА Е. Р., СТУДЕНТКА 2 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

НАРКОПРЕСТУПНОСТЬ В РЕГИОНАХ ВВЭР: ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИНАМИКА И ФАКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Волго-Вятский экономический район, объединяющий Кировскую и Нижегородскую области, а также республики Марий Эл, Мордовия и Чувашия, представляет собой территорию с выраженной дифференциацией криминогенной обстановки в сфере незаконного оборота наркотиков. Анализ данных за 2019–2025 годы показывает, что при общероссийской тенденции к росту регистрируемых наркопреступлений внутри ВВЭР складывается принципиально иная картина: разрыв между «благополучными» и «проблемными» регионами достигает десятикратных значений, а динамика показателей отличается крайней нестабильностью. Приведённые данные рассчитаны на 10 тысяч населения и позволяют проследить траектории каждого региона в отдельности (рисунок 1) [6] .



Рисунок 1 – Количество преступлений связанных с незаконным оборотом наркотических средств 2019-2025 гг. на 10 тыс. населения [6]

Чувашская Республика устойчиво занимает первое место в ВВЭР с показателями от 15,59 в 2019 году до 24,15 в 2023-м. Пик пришёлся на 2023 год, после чего последовал спад до 17,08 в 2024 году и новый рост до 20,16 в 2025-м [6]. По итогам 2025 года в республике изъято свыше 770 кг наркотиков, а прокуратура отметила тревожную тенденцию: выявление фактов хранения снизилось на 38%, административных нарушений – на 40%, случаев немедицинского потребления – на 43% за три года [4]. Это может свидетельствовать как о реальном сокращении потребления, так и о смещении фокуса правоохранительной активности исключительно на сбыт. Прокурор республики предложил оценивать работу не по числу дел, а по количеству привлечённых к ответственности, особенно в составе организованных групп.

Республика Марий Эл демонстрирует наиболее волатильную динамику: падение с 15,55 в 2020 году до 7,13 в 2022-м, затем резкий рост до 14,71 в 2024-

м и снижение до 11,02 в 2025-м (рисунок 1) [6]. Наркоситуация в регионе официально оценивается как «напряжённая» [3]. В 2023 году большая часть наркопреступлений выявлена в условиях неочевидности из-за расширения сбыта через закладки, а география каналов поступления наркотиков не претерпела существенных изменений. За январь–октябрь 2025 года число выявленных преступлений снизилось на 12,2% – 426 против предыдущего периода, при этом основной объём составил незаконный сбыт (381 из 426). Показательно, что именно Марий Эл упоминается в федеральных исследованиях как регион с аномально высоким соотношением числа наркопреступлений на одно выявленное лицо – 5,3 в первой половине 2025 года. Это указывает на практику «одна закладка – одно преступление», искусственно завышающую статистику.

Республика Мордовия – единственный регион ВВЭР с устойчивым восходящим трендом на протяжении всего рассматриваемого периода: с 6,45 в 2019 году до 14,77 в 2025-м, рост более чем в два раза (рисунок 1) [6]. Особую тревогу вызывает резкий, 33-процентный скачок подростковой наркопреступности в 2025 году, в значительной степени спровоцированный деятельностью одного несовершеннолетнего, совершившего 78 фактов сбыта [5]. В 2023 году 251 потребитель наркотиков совершил преступления, а в состоянии наркотического опьянения – 131 преступление, что на 151,9% больше, чем в 2022 году. По итогам 2025 года прокуратура зафиксировала рост наркопреступлений на 1,5% и «резкий скачок» подростковой наркопреступности.

Кировская область демонстрирует скачкообразную динамику: стабильные 1,73 в 2019–2020 годах, затем резкий подъём до 3,87 в 2023-м и последующее снижение до 3,02 в 2025-м (рисунок 1) [6]. Специфика региона связана с наличием 21 учреждения УФСИН, что осложняет оперативную обстановку. По итогам 2019 года наркоситуация оценивалась как «напряжённая», значительных изменений не прогнозировалось, а доля иностранных граждан в наркопреступлениях оставалась незначительной – 0,7% [2].

Нижегородская область – формально самый «благополучный» регион ВВЭР с показателями от 0,80 до 1,93, однако и здесь в 2025 году зафиксирован рост наркопреступлений на 12,9% – 4047 случаев, изъято 915,6 кг наркотиков, что на 14,5% больше, чем годом ранее (рисунок 1) [6]. При этом число подростков, вовлечённых в наркопреступность, снизилось на 25% (20 случаев), а количество выявленных наркопритонов сократилось почти вдвое [1]. Выявлено 405 преступлений, совершённых в составе организованных

преступных групп, а число лиц, допускающих немедицинское употребление, снизилось на 3,9% до 6866 человек.

Переход на бесконтактный сбыт через интернет-магазины и тайники-закладки стал универсальным фактором для всех регионов ВВЭР [3,4]. В 2024 году в России выявлено 118 173 наркопреступления, совершённых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, что составило 59,7% от общего числа, а в 2025 году эта доля выросла до 73,9%. Схема типична: пользователь в мессенджеров бота-автосадовника, получает информацию о сортах, ценах и способах оплаты, переводит криптовалюту и получает координаты тайника с фотографией. Для ВВЭР это означает, что традиционные методы оперативной работы становятся всё менее эффективными, а география преступлений теряет привязку к конкретным населённым пунктам. В Марий Эл по итогам 2020 года 217 преступлений, или 9,2% от всех IT-преступлений, были связаны с наркотиками, пресечена деятельность шести интернет-магазинов.

Структура изъятий свидетельствует о радикальном изменении наркорынка: доля синтетических наркотиков в общей массе изъятого выросла с 16,3% в 2015 году до 53,3% в 2024-м [6]. В Башкортостане – соседнем с ВВЭР регионе Приволжского федерального округа – доля синтетики в массе изъятых психоактивных веществ составила 71,8%. Синтетические наркотики дешевле, проще в производстве и распространении, что делает их доступными для молодёжи. Марий Эл официально подтверждает, что региональный наркорынок сформирован преимущественно синтетическими наркотиками, а традиционные растительные вещества занимают незначительную долю. Производство не требует посевов – лаборатории размещаются в городских квартирах и на дачах, как это было пресечено в Нижегородской области, где нарколаборатория располагалась в дачном доме и оборудовании для фасовки.

Подростковая вовлечённость характерна для Чувашии, Мордовии и Марий Эл [3, 5]. Механизм типичен: предложение «быстрого заработка» через мессенджеры, отсутствие эффективного раннего выявления, поздняя профилактика. Скачок в Мордовии на 33% в 2025 году иллюстрирует, насколько уязвимой может быть ситуация при активизации даже одного распространителя. В Марий Эл в 2023 году 20 несовершеннолетних были вовлечены в наркопреступность, из них 8 – в Йошкар-Оле. В Нижегородской области, несмотря на общее снижение подростковой вовлечённости, в Московском районе Нижнего Новгорода отмечен рост с 5 до 12 человек.

Организованные формы преступной деятельности также играют значимую роль. В ВВЭР, в 2024 году раскрыто 14 772 наркопреступления,

совершённых в организованных формах, из них в составе организованной группы – 12 986, преступного сообщества – 1 786, что на 53% больше, чем в 2023 году. Значимую роль в сбыте играют лица, прибывшие из республик Средней Азии, действующие внутри национальных анклавов, что затрудняет оперативное проникновение. В Чувашии в 2019 году из 868 выявленных сбытов 43 совершены в составе организованных групп.

Резкие колебания показателей Марий Эл и Кировской области требуют осторожной интерпретации. До 2026 года в ряде регионов практиковался подход, при котором каждое изъятие в рамках одного уголовного дела квалифицировалось как отдельное преступление [3]. После пересмотра подхода Верховным судом соотношение преступлений на одно выявленное лицо в Марий Эл снизилось почти в четыре раза. Это означает, что часть наблюдаемой «динамики» отражает не реальную криминогенную обстановку, а изменения в правоприменительной практике. Аналогичным образом резкий скачок в Кировской области в 2023 году может быть связан с активизацией выявления, а не с реальным всплеском наркопреступности.

Таким образом, наркопреступность в регионах ВВЭР характеризуется устойчивой территориальной поляризацией: Чувашия и Марий Эл формируют зону высокого риска, Мордовия демонстрирует тревожный восходящий тренд, тогда как Кировская и Нижегородская области сохраняют относительно низкие показатели. Общими факторами распространения выступают цифровизация сбыта, доминирование синтетических наркотиков, вовлечённость подростков и организованные формы преступной деятельности. При этом значительная часть наблюдаемой динамики может объясняться различиями в практике выявления и квалификации наркопреступлений, что требует осторожного подхода к оценке реальных масштабов проблемы.

Список использованной литературы

1 Доклад о наркоситуации в Нижегородской области в 2025 году: утверждён решением антинаркотической комиссии Нижегородской области от 25 марта 2026 года. – Нижний Новгород, 2026. – URL: https://vetluga.nobl.ru (дата обращения: 21.09.2026). – Текст: электронный.

2 Наркоситуация среди несовершеннолетних Кировской области: аналитический материал / Н. Л. Царегородцева // Кировский областной наркологический диспансер. – Киров, 2026. – URL: https://kirovipk.ru (дата обращения: 21.09.2026). – Текст: электронный.

3 О противодействии незаконному обороту наркотиков в Республике Марий Эл: информация прокуратуры Республики Марий Эл // Управление Генеральной прокуратуры

Российской Федерации по Приволжскому федеральному округу. – 2025. – 24 июля. – URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_pvfo (дата обращения: 21.09.2026). – Текст: электронный.
4 О результатах работы по противодействию преступлениям в сфере незаконного оборота наркотических средств координационное совещание правоохранительных органов Чувашской Республики // Прокуратура Чувашской Республики. – 2026. – 30 апреля. – URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_21 (дата обращения: 21.09.2026). – Текст: электронный.
5 Прокуратура Мордовии подвела итоги года: выросла подростковая наркопреступность // МК в Саранске. – 2026. – 24 января. – URL: https://mk-saransk.ru/social/2026/01/24/ (дата обращения: 21.09.2026). – Текст: электронный.
6 Статистика по преступности в регионах России. – URL: https://www.fedstat.ru/indicator/58158 / (дата обращения: 29.09.2026). – Текст: электронный.

КИСЕЛЕВА Е. Р., СТУДЕНТКА 2 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 ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ТЕРРИТОРИАЛЬНУЮ ДИНАМИКУ ПРЕСТУПНОСТИ В РЕГИОНАХ ВВЭР

Влияние пандемии COVID-19 на территориальную динамику преступности в регионах Волго-Вятского экономического района представляет собой сложный и неоднородный процесс, который невозможно свести к единому тренду.



Рисунок 1 – Количество преступлений, зарегистрированных в период 2019–2025 гг. (на 10 тыс. населения) по субъектам ВВЭР.

Анализ статистических данных за 2019–2025 годы, рассчитанных на 10 тысяч населения, демонстрирует, что пандемия выступила не столько самостоятельным фактором, сколько катализатором уже существовавших различий между пятью субъектами федерации, входящими в состав ВВЭР. Общероссийский контекст задаёт важные рамки для интерпретации региональной динамики: по итогам 2020 года в стране было зарегистрировано свыше 2 044,2 тысяч преступлений, при этом общее число деяний увеличилось на 1%, а тяжких и особо тяжких – сразу на 14% [1]. Основное влияние на рост тяжких преступлений оказало увеличение количества криминальных деяний, совершённых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, число которых возросло на 73,4% [1]. При этом в 2020 году стало меньше зарегистрированных преступлений против личности – их число уменьшилось на 5,1 %, сократилось количество разбоев на 21,7 %, грабежей – на 16,2 %, краж – на 3 % [1]. Уличная преступность снизилась на 9,9 %, что напрямую связано с ограничительными мерами и режимом самоизоляции [6].

На этом общероссийском фоне регионы ВВЭР продемонстрировали существенно различающиеся траектории. Кировская область начинала рассматриваемый период с наиболее высоким показателем преступности в районе – 159,1 преступления на 10 тысяч населения в 2019 году [1]. Пандемийный 2020 год не принёс существенных изменений: показатель составил 159,99, что может объясняться структурой преступности в регионе, где значительную долю составляют деяния, не связанные с уличной активностью [6]. Наличие 21 учреждения Федеральной службы исполнения наказаний на территории области создаёт дополнительный криминогенный фон, нечувствительный к режимным ограничениям. В 2021 году произошёл рост до 163,9, затем в 2022-м – незначительное снижение до 161,9, после чего последовал подъём до 164,9 в 2023 году и пиковое значение 171,7 в 2024-м. Лишь в 2025 году наметилось снижение до 159,6, что фактически вернуло показатель к допандемийному уровню [3]. Таким образом, для Кировской области пандемия не стала переломным моментом – скорее, речь идёт о волатильности в рамках общего стабильно высокого уровня.

Нижегородская область представляет собой наиболее яркий пример последовательного снижения преступности на протяжении всего рассматриваемого периода. В 2019 году показатель составлял 135,2 на 10 тысяч населения, в 2020-м снизился до 134,0, в 2021-м – до 129,6, в 2022-м – до 127,3, в 2023-м – до 122,0, в 2024-м – до 109,5 и в 2025-м достиг 107,7 [3]. Снижение за семь лет составило 20,4 %. Примечательно, что темпы снижения несколько замедлились в 2020–2021 годах, но после снятия ограничений вновь

ускорились [6]. Это может свидетельствовать о том, что пандемийные меры не столько изменили тренд, сколько приостановили его на короткий срок. Нижегородская область традиционно относится к регионам со средним уровнем преступности и значительным экономическим потенциалом, что создаёт предпосылки для более эффективной профилактической работы [7]. Обладая наиболее диверсифицированной экономикой и высоким уровнем цифровизации среди регионов ВВЭР, Нижегородская область, вероятно, испытала «компенсирующий» эффект: снижение традиционных видов преступности частично перекрывалось ростом IT-деяний, что в итоге дало умеренно положительную динамику [6].

Республика Марий Эл демонстрирует наиболее волатильную динамику. В 2019 году показатель составлял 113,4 на 10 тысяч населения, в 2020-м незначительно снизился до 111,5, в 2021-м вырос до 112,9, в 2022-м – до 114,8 [1]. Однако настоящий перелом произошёл в постпандемийный период: в 2023 году последовал резкий рост до 123,7, а в 2024-м – до 158,7, что стало максимальным значением за весь рассматриваемый период [3]. Лишь в 2025 году наметилось снижение до 136,3, однако уровень остаётся существенно выше допандемийного [4]. Такой отложенный эффект может объясняться несколькими факторами. Накопление социально-экономических проблем в период ограничений, изменение структуры наркорынка и, что немаловажно, изменения в практике регистрации преступлений сыграли свою роль [6]. В 2023 году большая часть наркопреступлений в республике была выявлена в условиях неочевидности из-за расширения сбыта через закладки, а география каналов поступления наркотиков не претерпела существенных изменений [5]. Показательно, что именно Марий Эл упоминается в федеральных исследованиях как регион с аномально высоким соотношением числа наркопреступлений на одно выявленное лицо – 5,3 в первой половине 2025 года, что указывает на практику «одна закладка – одно преступление», искусственно завышающую статистику [6].

Республика Мордовия начинала период с самым низким показателем в ВВЭР – 100,6 преступления на 10 тысяч населения в 2019 году [1]. Пандемийные годы отмечены умеренным ростом: 104,0 в 2020-м и 108,7 в 2021-м [1]. В 2022–2023 годах произошла стабилизация на уровне 104,4 и 104,0 соответственно, после чего в 2024 году последовал резкий скачок до 125,9 [3]. Однако 2025 год принёс столь же резкое падение до 90,6 – минимального значения за весь период [4]. Снижение на 29 % в абсолютных цифрах, с 9642 до 6872 преступлений, является беспрецедентным для региона [5]. По данным прокуратуры, это сопровождалось ростом наркопреступлений на 1,5 % и

резким – на 33 % – скачком подростковой наркопреступности, спровоцированным деятельностью одного несовершеннолетнего, совершившего 78 фактов сбыта [5]. Этот пример наглядно иллюстрирует, насколько статистика общего уровня преступности может маскировать разнонаправленные процессы в отдельных сегментах [6].

Чувашская Республика показывает умеренную динамику с локальным пиком в пандемийный год. В 2019 году показатель составлял 102,8 на 10 тысяч населения, в 2020-м вырос до 108,7, в 2021-м незначительно снизился до 105,7, в 2022-м составил 108,0, в 2023-м – 110,1, в 2024-м – 105,2 и в 2025-м – 92,5 [3]. Пандемийный 2020 год стал единственным, когда был зафиксирован заметный рост, что может отражать как реальное ухудшение обстановки, так и активизацию правоохранительной деятельности [6]. Снижение 2025 года, как и в случае с Мордовией, может быть частично связано с изменением практики регистрации, а не только с реальным улучшением обстановки [4].

Общим для всех регионов ВВЭР фактором, связанным с пандемией, стал опережающий рост преступлений, совершённых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий. В январе – ноябре 2021 года в России было зарегистрировано 494,1 тысяч таких преступлений, что на 7,1 % больше, чем за аналогичный период предыдущего года, а их удельный вес в общем числе зарегистрированных преступлений увеличился с 24,4 до 26,7 % [1]. В 2022 году каждое четвёртое преступление в России совершалось с использованием высоких технологий [2]. Для регионов ВВЭР это означало, что традиционные методы оперативной работы становятся всё менее эффективными, а география преступлений теряет привязку к конкретным населённым пунктам [6]. Переход на бесконтактный сбыт через интернет-магазины и тайники-закладки, ускорившийся в период ограничений, сделал наркорынок менее зависимым от физической мобильности, но более зависимым от цифровых технологий [5]. Заметно возросло и число противоправных деяний, связанных со сбытом наркотиков через Интернет, что было отмечено на уровне Совета Безопасности Российской Федерации [4].

Особого внимания заслуживает динамика наркопреступности, которая в период пандемии претерпела существенную трансформацию. В 2022 году в России было зарегистрировано на 20,9 % больше фактов сбыта наркотиков, а полиция пресекла на 42,3 % больше преступлений, связанных с производством наркотиков, чем годом ранее [2]. В 2023 году общее количество преступлений, связанных с оборотом наркотиков и психотропных препаратов, выросло более чем на 7 %ов – до 190 988, при этом свыше 150 тысяч из них пришлись на тяжкие и особо тяжкие [3]. В 2025 году рост наркопреступлений в России

ускорился до 14,8 % [4]. Эти общероссийские тенденции нашли отражение и в регионах ВВЭР. В Марий Эл по итогам 2020 года 217 преступлений, или 9,2 % от всех IT-преступлений, были связаны с наркотиками, пресечена деятельность шести интернет-магазинов [5].

Резкие колебания показателей Марий Эл и Кировской области требуют осторожной интерпретации [6]. До 2026 года в ряде регионов практиковался подход, при котором каждое изъятие в рамках одного уголовного дела квалифицировалось как отдельное преступление [5]. После пересмотра подхода Верховным судом соотношение преступлений на одно выявленное лицо в Марий Эл снизилось почти в четыре раза [6]. Это означает, что часть наблюдаемой «динамики» отражает не реальную криминогенную обстановку, а изменения в правоприменительной практике [6]. Аналогичным образом резкий скачок в Кировской области в 2023 году может быть связан с активизацией выявления, а не с реальным всплеском наркопреступности [6]. В целом по России в 2020 году количество зарегистрированных преступлений в расчёте на 100 тысяч населения увеличилось с 805,7 до 810,4, а по тяжким и особо тяжким деяниям рост был более интенсивным – с 198,3 до 223,2 [1].

Таким образом, влияние пандемии COVID-19 на территориальную динамику преступности в регионах ВВЭР оказалось глубоко дифференцированным. Для Нижегородской области пандемия стала периодом временного замедления устойчивого тренда к снижению, который затем возобновился с новой силой. Для Кировской области – периодом относительной стабильности на высоком уровне с последующей волатильностью. Для Марий Эл и Мордовии – триггером отложенных негативных процессов, пик которых пришёлся на постпандемийные годы. Для Чувашии – краткосрочным шоком, не изменившим общей умеренной динамики. Ключевым структурным сдвигом, связанным с пандемией, стал опережающий рост IT-преступлений и трансформация наркопреступности в сторону цифровых форм сбыта. Этот сдвиг по-разному отразился на статистике регионов в зависимости от их экономического профиля и уровня цифровизации, подтверждая необходимость дифференцированного подхода к анализу преступности и осторожной интерпретации агрегированных показателей, которые могут скрывать разнонаправленные процессы.

Список использованной литературы

1 Информация о зарегистрированных, раскрытых и нераскрытых преступлениях: набор открытых данных № 7727739372-MVDGIAC38 // Министерство внутренних дел

Российской Федерации. – URL: https://mvd.ru/открытые-данные/7727739372-MVDGIAC38 (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.
2 Информация о преступности: набор открытых данных № 7727739372-MVDGIAC33 // Министерство внутренних дел Российской Федерации. – URL: https://mvd.ru/opendata/7727739372-MVDGIAC33 (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.
3 Количество преступлений (из числа предварительно расследованных), совершенных лицами, ранее совершавшими преступления: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) / МВД России, ГИАЦ. – URL: https://fedstat.ru/indicator/36207 (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.
4 Количество предварительно расследованных преступлений в отчетном периоде (из числа находившихся в производстве или зарегистрированных в отчетном периоде): ЕМИСС / МВД России, ГИАЦ. – URL: https://repository.nsedc.ru/dataset/emiss_36176 (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.
5 Портал правовой статистики: Генеральная прокуратура Российской Федерации. – URL: http://crimestat.ru (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.
6 Федотов, А. А. Динамика распространения преступности в регионах России в период 2000–2024 гг. / А. А. Федотов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2025. – № 9. – С. 1–15.
7 Самый низкий уровень преступности в России зафиксировали в Чечне // Парламентская газета. – 2025. – 20 января. – URL: https://www.pnp.ru/incident/samyy-nizkiy-uroven-prestupnosti-v-rossii-zafiksirovali-v-chechne.html (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.

КИСЕЛЕВА Е. Р., СТУДЕНТКА 2 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
АРТЮШКИН Д. Ю., СТУДЕНТ 1 КУРСА, ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА», Г. САРАНСК
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ПРИМАЧЕНКО Е. И., К. Г. Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОПРЯЖЕННОГО АНАЛИЗА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ И ГЕОГРАФИИ ПРЕСТУПНОСТИ В РЕГИОНАХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА И ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Территориальная дифференциация преступности традиционно рассматривается в криминологии и экономической географии преимущественно через призму социально-экономических детерминант: уровня доходов, безработицы, образовательной структуры. Однако такой подход оставляет в тени фундаментальный вопрос: почему при сходных экономических показателях регионы демонстрируют существенно различающиеся криминологические профили? Ответ, как представляется, следует искать в демографической динамике, которая формирует не только количественные параметры преступности, но и ее качественную структуру. Демографические процессы – миграция, старение, урбанизация – не просто «фон» для криминологического анализа, а его активный формирующий фактор. В регионах Волго-Вятского экономического района и Приволжского федерального округа эта взаимосвязь приобретает особую остроту в силу специфики демографического перехода, незавершенной урбанизации и интенсивных миграционных потоков [1; 2].

Классическая криминология в разных формах постулировала связь между характеристиками населения и преступностью. Однако систематическая разработка этой связи в территориальном разрезе началась лишь в рамках чикагской школы, которая впервые показала, что пространственное распределение преступности определяется не только экономическими, но и демографическими характеристиками городских

районов: плотностью, мобильностью, гетерогенностью населения [3]. Современные исследования подтверждают: изменения численности населения, его возрастной структуры и миграционного баланса оказывают статистически значимое влияние на динамику преступности, причем это влияние дифференцируется по типам преступлений и типам территорий [4].

Для регионов Волго-Вятского экономического района и Приволжского федерального округа актуальность такого сопряженного анализа определяется тремя обстоятельствами. Во-первых, эти территории демонстрируют устойчивую естественную убыль населения и миграционный отток, что меняет баланс между «производящими» и «потребляющими» возрастными группами. Приволжский федеральный округ является лидером по численности сельского населения в России: почти 8 млн человек проживают на селе, это 21,5% сельского населения страны [5]. Во-вторых, здесь сохраняется значительная доля сельского населения при одновременной концентрации в немногочисленных городских агломерациях, что создает контрастные криминологические ландшафты. В-третьих, этническая и конфессиональная мозаичность добавляет фактор гетерогенности, влияние которого на преступность признается существенным, хотя и требует осторожной интерпретации [6].

Миграционные процессы создают два разнонаправленных эффекта. С одной стороны, приток населения в принимающие территории увеличивает абсолютное число потенциальных правонарушителей и жертв, а также может генерировать конфликтогенность в условиях культурной гетерогенности. Исследования показывают, что изменения в численности иммигрантов положительно коррелируют с изменениями числа тяжких и насильственных преступлений в некоторых контекстах [7]. С другой стороны, отток населения из депрессивных территорий, характерный для республик Марий Эл, Мордовии и Чувашии, ведет к «разрежению» социального контроля, увеличению доли заброшенных населенных пунктов и разрушению инфраструктуры. Однако эмпирические данные не дают однозначного подтверждения прямой связи миграции и преступности: систематический анализ показывает, что эта связь опосредована социально-экономическими факторами, уровнем занятости, урбанизацией и степенью интеграции мигрантов [8]. Для Волго-Вятского района принципиально важно, что миграционный отток носит избирательный характер: уезжает преимущественно молодежь и квалифицированные кадры, тогда как остается население старших возрастов с иными криминологическими характеристиками [2].

Старение населения, характерное для всех регионов Волго-Вятского района, оказывает неоднозначное влияние на преступность. С одной стороны, снижается доля наиболее криминогенно активного возраста, что в долгосрочной перспективе должно уменьшать общий уровень уличной и насильственной преступности. Японский опыт показывает, что общее число преступлений в стране сокращается именно вследствие старения населения, поскольку имущественные и насильственные преступления обычно совершаются молодыми людьми [9]. С другой стороны, формируется специфический «старческий» криминологический профиль: преступления против собственности, мошенничество, бытовые конфликты на почве социальной изоляции, а также виктимизация пожилых. Анализ японских данных выявил фундаментальное изменение, произошедшее в середине 1990-х годов: если ранее уровень преступности стабильно снижался после 30 лет, то теперь он остается стабильным и в более зрелых возрастах [10]. Имущественные преступления пожилых в значительной степени обусловлены фактором экономической бедности, тогда как преступления против личности – фактором социальной изоляции [10]. В регионах Волго-Вятского района, где численность населения старше трудоспособного возраста превышает численность младше трудоспособного, этот фактор приобретает системный характер [2].

Урбанизация в Волго-Вятском районе достигла 70% и продолжает расти, однако ее характер неравномерен: Нижегородская область приближается к 80%, тогда как республики сохраняют значительную сельскую долю [5]. Концентрация населения в городских агломерациях создает классические условия для «городской» преступности: анонимность, ослабление соседского контроля, наличие «горячих точек». Исследования показывают, что в развивающихся странах связь между размером города и уровнем преступности выражена сильнее, чем в развитых: например, в Латинской Америке вероятность стать жертвой преступления для жителя города с населением более 1 млн человек на 78% выше, чем для жителя города с населением 50–100 тыс., тогда как в США эта разница составляет 28% [11]. Существенно, что городской образ жизни делает отношения между индивидами более безличными, способствует появлению субкультур и ослабляет социальный контроль [11]. В то же время сельская местность Волго-Вятского района, обезлюдевающая и теряющая социальную инфраструктуру, формирует специфический тип преступности: кражи из заброшенных домов, незаконная рубка леса, браконьерство, бытовые преступления на почве алкоголизма. Статистика последних лет показывает, что наибольший уровень преступности

в Приволжском федеральном округе фиксируется в Кировской области (159,6 преступлений на 10 тыс. жителей) и Пермском крае (158,8), тогда как наиболее благополучными являются Ульяновская область (84,8), Пензенская область (90,5), Мордовия (90,6) и Чувашия (92,5) [12]. При этом Удмуртия лидирует в округе по количеству тяжких и особо тяжких преступлений (50,7 на 10 тыс. жителей) [12]. Эти данные демонстрируют, что территориальная дифференциация преступности в Приволжье не сводится к простой дихотомии «город–село» и требует учета демографической структуры каждой конкретной территории [1].

Традиционное административно-территориальное деление не всегда совпадает с границами демографических и криминологических процессов. Для сопряженного анализа необходимо использовать сетку, чувствительную к обоим типам явлений. Исследования показывают, что при использовании крупных территориальных единиц возможные связи между миграцией и преступностью могут «усредняться» и оставаться незамеченными: положительные эффекты в одних городах компенсируются отрицательными в других [8]. Оптимальным представляется сочетание двух уровней: макроуровень (Волго-Вятский район как целое, Приволжский федеральный округ как контекст) и мезоуровень (муниципальные образования и их группировки по демографическому типу: агломерации, малые города, сельские районы). Такой подход позволяет выявить «демографические типы» территорий с устойчивыми криминологическими характеристиками [3].

Сопряженный анализ требует согласованного набора показателей, отражающих как демографическую динамику, так и криминологическую ситуацию. Целесообразно выделить три блока. Демографические индикаторы включают коэффициент естественного прироста или убыли, сальдо миграции, долю населения старше трудоспособного возраста, долю населения моложе трудоспособного возраста, уровень урбанизации, индекс демографической нагрузки [2]. Криминологические индикаторы охватывают общий коэффициент преступности, коэффициенты по видам преступлений, долю тяжких и особо тяжких, оценочный уровень латентной преступности [12]. Интегральные индикаторы сопряжения включают коэффициенты корреляции между демографическими и криминологическими показателями на уровне муниципальных образований, индексы криминологической напряженности с поправкой на демографическую нагрузку, типологии территорий по сочетанию демографических и криминологических характеристик [4].

Сопряженный анализ предполагает использование как количественных, так и качественных методов. Количественная стратегия включает панельный

анализ для учета временной динамики, пространственную автокорреляцию для выявления кластеров, регрессионные модели с демографическими предикторами [4]. Исследования подчеркивают необходимость использования динамических пороговых моделей, которые позволяют выявить структурные сдвиги в зависимости между демографическими процессами и преступностью: например, связь между долей иммигрантов и преступностью может менять знак при достижении определенного порога концентрации мигрантов в сообществе [8]. Качественная стратегия включает кейс-стади отдельных территорий, анализ правоохранительной статистики в разрезе демографических когорт, интервью с сотрудниками правоохранительных органов и социальными работниками [6].

Таким образом, можно сделать вывод, что демографическая динамика не является внешним фактором по отношению к географии преступности. Она формирует саму ткань территориальной дифференциации: определяет, кто является потенциальным субъектом и объектом преступлений, какие виды преступлений доминируют, какова нагрузка на правоохранительную систему. Для регионов Волго-Вятского района и Приволжского федерального округа сопряженный анализ демографических и криминологических процессов открывает возможность перехода от реактивного реагирования на преступность к ее проактивному прогнозированию на основе демографических трендов. Миграционный отток молодежи и старение населения, фиксируемые сегодня, с высокой вероятностью определят структуру преступности через 10–15 лет. Игнорирование этой связи означает сохранение разрыва между демографической реальностью и криминологической политикой, тогда как ее учет позволяет формировать дифференцированные стратегии безопасности, соответствующие демографическому профилю каждой территории.

Список использованной литературы

1 Абызова, Е. В. Управление прибылью и рентабельностью предприятия / Е. В. Абызова, Е. Ю. Рощупкин // Проблемы экономики и менеджмента. – 2024. – № 4 (56). – С. 15–21.
2 Валькович, А. Потерянный корпус. Войска князя Горчакова в 1812 году / А. Валькович // Цейхауз. – 2002. – № 3. – С. 16–21.
3 Долбик-Воробей, Т. А. К вопросу воспроизводства населения Приволжского федерального округа / Т. А. Долбик-Воробей // Демографические исследования. – 2025. – Т. 25, № 2. – С. 45–59.
4 Кейт, Р. Валютный и денежный рынок: курс для начинающих / Р. Кейт. – Москва: Альпина Паблишер, 2017. – 352 с.

5 Лукашевич, А. М. Ненадежный союзник: участие России в войне 1809 г. против Австрии / А. М. Лукашевич // Журнал Белорусского государственного университета. История. – 2021. – № 1. – С. 68–81. – DOI: https://doi.org/10.33581/2520-6358-2021-1-68-81 .
6 Соколов, О. Битва двух империй. 1805–1812 / О. Соколов. – Москва: Астрель; Санкт-Петербург: Астрель-СПб., 2012. – 730, [4] с., 16 л. ил.
7 Шильдер, Н. К. Император Александр Первый, его жизнь и царствование: в 4 т. / Н. К. Шильдер. – Изд. 2-е. – Санкт-Петербург : А. С. Суворин, 1904–1905. – Т. 2. – 1904. – 408 с.
8 Экономика предприятия: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / В. Я. Горфинкель [и др.]. – 6-е изд. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 663 с.

КОЛЕШКО А. А., СТУДЕНТ 4 КУРСА,
УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - РУСИЛКО Т. В., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ, ЗАВ. КАФЕДРОЙ МИОЭС

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РОЗНИЧНЫЙ ТОВАРООБОРОТ В РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Введение. Розничная торговля – важнейший индикатор уровня жизни населения. В Беларуси ее доля в ВВП достигает 9,5% (2-е место после промышленности). Понимание факторов, определяющих розничный товарооборот, необходимо для эффективной региональной экономической политики.

Цель исследования – построить эконометрическую модель зависимости розничного товарооборота от доходов, безработицы, инфляции, урбанизации и развития торговой инфраструктуры на примере регионов Беларуси за 2016–2024 гг. с использованием автоматизации расчетов в EViews 13. Проведенное исследование последовательно решало следующие задачи: сформировать панель данных; провести корреляционный анализ; оценить модели с фиксированными и случайными эффектами; обосновать выбор модели; провести диагностику остатков.

Основное содержание исследования. Использована сбалансированная панель по 7 регионам Беларуси за 2016–2024 гг. по 63 наблюдениям. В данную модель добавлены пять факторов, перечисленных в таблице 1. Перечень переменных и источники данных представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень переменных и источники данных

Обозначение	Название переменной	Ед. изм.	Источник данных (портал Белстата)
Y	Розничный товарооборот на душу населения	руб. (в ценах 2020 г.)	[1]
X1	Реальные располагаемые доходы населения	% к пред. году	[2]
X2	Уровень безработицы (по методологии МОТ)	%	[3]
X3	Индекс потребительских цен (ИПЦ)	% к пред. году	[4]
X4	Уровень урбанизации[1]	%	[5]
X5	Торговая площадь магазинов на 10 000 чел. населения	м²	[6]

Уровень урбанизации рассчитан как отношение городского населения к общей численности населения по формуле: (Городское население / Общее население) × 100%. Все стоимостные показатели приведены к ценам 2020 г.

Методология. Для оценки влияния факторов использованы модели панельной регрессии (FE и RE) [7, 8]. FE-модель предполагает, что индивидуальные особенности регионов коррелируют с факторами; RE-модель считает их случайными. Выбор между моделями – по тесту Хаусмана [9]. Сравнение FE с объединённой регрессией – по F-тесту [7]. Расчеты выполнены в EViews 13.

Результаты. Корреляционный анализ (таблица 2) показал, что наибольшая связь с Y – у фактора X5 (+0,768). Безработица X2 дает умеренную отрицательную связь (–0,643). Мультиколлинеарность отсутствует (макс. корреляция X1–X3 = –0,683).

Таблица 2 – Матрица парных коэффициентов корреляции

Переменная	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1,000	0,155	–0,643	0,041	0,272	0,768
X1	0,155	1,000	–0,383	–0,683	–0,006	0,335
X2	–0,643	–0,383	1,000	0,043	–0,078	–0,556
X3	0,041	–0,683	0,043	1,000	0,001	–0,011
X4	0,272	–0,006	–0,078	0,001	1,000	0,245
X5	0,768	0,335	–0,556	–0,011	0,245	1,000

Построены три модели: Pooled, FE, RE. F-тест (Prob = 0,0028) и тест Хаусмана (p = 0,0017) обосновали выбор FE-модели. Результаты FE-модели представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты оценки FE-модели

Переменная	Коэффициент	p-value
X5 (торговая площадь)	+4,131	0,0000
X1 (доходы)	–115,684	0,0014
X3 (ИПЦ)	–154,582	0,0493

X2 (безработица)	–321,179	0,3362
X4 (урбанизация)	–176,662	0,5805

Базовые показатели качества модели: R^2 = 0,799, Adj. R^2 = 0,755. Модель объясняет 79,9% вариации зависимой переменной.

Диагностика остатков. Статистика Дарбина–Уотсона составила 0,739 – положительная автокорреляция, характерная для панельных данных. Тест Жака–Бера (81,077; p = 0,000) показал отклонение от нормальности, однако при n = 63 оценки остаются состоятельными (ЦПТ). Для проверки гетероскедастичности использованы робастные стандартные ошибки Уайта – значимость факторов сохранилась.

Выводы. На панельных данных по 7 регионам за 2016–2024 гг. построена FE-модель розничного товарооборота. Ключевой фактор – развитие торговой инфраструктуры (X5): +4,131 (p < 0,001). Доходы (X1) и ИПЦ (X3) значимы с отрицательным знаком. Безработица и урбанизация незначимы. Модель объясняет 79,9% вариации Y (R^2 = 0,799).

Таким образом, установлено, инвестиции в торговую инфраструктуру – эффективный инструмент стимулирования спроса в регионах. В дальнейших исследованиях планируется учесть интернет-торговлю и кредитование, построить пространственные модели на районном уровне.

Список использованной литературы

1 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Розничный товарооборот на душу населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10211000011. – Дата доступа: 07.10.2026.
2 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Реальные располагаемые денежные доходы населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10105100008. – Дата доступа: 07.10.2026.
3 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Уровень безработицы (по данным выборочного обследования домашних хозяйств) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10102000025. – Дата доступа: 07.10.2026.
4 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Индекс потребительских цен на товары и услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10217100003. – Дата доступа: 07.10.2026.
5 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Численность населения на начало периода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101100003. – Дата доступа: 07.10.2026.
6 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Торговая площадь магазинов на 10 000 человек населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10211000017. – Дата доступа: 07.10.2026.
7 Кремер, Н. Ш. Эконометрика / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – 4-е изд. – Москва: Юрайт, 2025. – 308 с.

8 Сидская, О. В. Эконометрика : учеб.-метод. пособие / О. В. Сидская. – Пинск: ПолесГУ, 2020. – 63 с.
9 Hausman, J.A. Specification Tests in Econometrics // Econometrica. – 1978. – Vol. 46, No. 6. – P. 1251–1271.

МАКУШКИН Д. А., МАГИСТРАНТ 2 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

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ: СТРУКТУРА И ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается инвестиционный комплекс России, его структура и основные этапы исторического формирования. Выделены четыре периода развития инвестиционного комплекса: досоветский, дореволюционный, советский и современный. Проанализирована структура инвестиционного рынка, включающая рынки реальных, финансовых и интеллектуальных инвестиций. Показана роль инвестиций в развитии российской экономики, а также влияние государственной поддержки на инвестиционную активность промышленных предприятий в современных условиях.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционный комплекс, инвестиционный рынок, структура инвестиций, государственная поддержка, экономика России.

Инвестиции являются фундаментом экономической деятельности российских производств в условиях модернизации экономики [1; 3]. Эффективно спланированное инвестирование решает широкий спектр задач на всех экономических уровнях и создаёт благоприятные предпосылки для реорганизации и обновления экономики [2; 4]. Проблема привлечения инвестиций в России во все времена оставалась одной из ключевых как для государства, так и для бизнеса [1; 5]. Инвестиции можно рассматривать как ключевой механизм, обеспечивающий эффективное функционирование финансово-кредитной системы национальной экономики [3; 4].

Инвестиционный комплекс представляет собой совокупность институтов, механизмов и инструментов, обеспечивающих аккумулирование, распределение и использование инвестиционных ресурсов [2; 4]. Он включает

как государственные, так и частные элементы, а также финансовые институты, участвующие в инвестиционном процессе [1; 3]. От состояния инвестиционного комплекса напрямую зависят темпы экономического роста, уровень технологического развития и конкурентоспособность национальной экономики [4; 5].

Цель статьи – проанализировать структуру инвестиционного комплекса России, проследить историю его формирования и определить роль инвестиций в развитии отечественной экономики.

Развитие инвестиционного комплекса России условно можно разделить на четыре периода (таблица 1).

Таблица 1 – Периодизация развития инвестиционного комплекса России [составлено автором по источникам 1-5]

Период	Хронологические рамки	Ключевые характеристики
1. Досоветский	до II половины XVIII в.	Основные источники инвестирования – реквизиции и займы; вложения преимущественно в реальные активы
2. Дореволюционный	со II половины XVIII в. до 1917 г.	Создание первой акционерной компании; активная роль отечественных инвесторов (помещиков); инвестиционный подъём после отмены крепостного права; открытие акционерных коммерческих банков; укрепление валюты после денежной реформы конца XIX в.
3. Советский	1917–1991 гг.	Ликвидация системы домохозяйств; ограничение свободного распоряжения деньгами до 1970-х гг.; привлечение иностранного капитала через концессии
4. Современный	с 1991 г. по настоящее время	Приватизация государственной собственности; снятие ограничений, приведшее к гиперинфляции; кризисные явления; постепенное повышение объёмов инвестиций

Первый период охватывает время до II половины XVIII века. Главным финансовым потенциалом на этом этапе выступали различные реквизиции и займы, то есть инвестирование направлялось преимущественно в реальные

активы [1; 2]. Государство активно использовало принудительные механизмы изъятия ресурсов, что было связано с необходимостью финансирования войн, строительства и освоения новых территорий [2; 3].

Второй период – дореволюционный, он длился со II половины XVIII века до 1917 года. В это время была образована первая акционерная компания Российской Империи на Средиземноморском пространстве [1; 2]. Значительную роль играли отечественные инвесторы, прежде всего помещики [2; 3]. После отмены крепостного права начался инвестиционный подъём: крестьяне получили свободу, а наиболее состоятельные смогли выкупить землю [2; 3]. По мере развития инвестиционной деятельности начали открываться акционерные коммерческие банки [1; 3]. В конце XIX века после денежной реформы сложились устойчивая валюта и система бумажных денег, что позволило иностранным инвесторам активнее осуществлять вложения [3; 4].

Третий период – советский**,** он продолжался с 1917 по 1991 год**.** После прихода к власти большевиков система домохозяйств была уничтожена [2; 4]. До 1970-х годов государство не предоставляло населению свободы в распоряжении денежными средствами [2; 4]. Для привлечения денежной массы от зарубежных инвесторов заключались концессии, что приносило стране средства для развития экономики [3; 4]. Инвестиционный процесс в советский период носил преимущественно централизованный характер [4; 5].
Четвёртый период – современный**,** он начался с 1991 года и продолжается по настоящее время**.** Начало этапа характеризовалось приватизацией государственной собственности [3; 4]. Снятие государственных ограничений привело к гиперинфляции [4; 5]. Основным направлением стал раздел собственности, результатом чего стала неэффективная кризисная экономика [4; 5]. Со временем ситуация изменялась, что привело к повышению объёмов инвестиций [3; 5].

На текущем этапе структуру инвестиционного рынка можно представить тремя сегментами [1; 4]:

1. Рынок объектов реального инвестирования – рынок вложений в капитал, рынок вложений в недвижимость и рынок вложений в прочие объекты реальных инвестиций [1; 2].
2. Рынок объектов финансового инвестирования – денежный и фондовый рынки [3; 4].
3. Рынок объектов интеллектуального инвестирования – рынок интеллектуальных инвестиций и рынок научно-технических новаций [4; 5].

Также к финансово-инвестиционному комплексу можно отнести финансы в узком смысле (образование фондов денежных средств, как правило, на безвозвратной основе) и кредит [2; 4].

В 2024 году по сравнению с 2023 годом произошло дальнейшее усиление инвестиционной активности промышленных предприятий: инвестиции в основной капитал выросли на 7,4 %, а в обрабатывающих производствах – почти на 10 % [5]. Одним из главных драйверов роста остаётся государственная поддержка инвестиций, которая осуществляется по двум направлениям [4; 5]: федеральный бюджет за счёт реализации проектов технологического суверенитета; активные вложения со стороны регионов. Предприниматели также активно вкладывают собственные ресурсы в российскую экономику [3; 5]. Роль инвестиций в развитии экономики России проявляется в модернизации производственной базы, создании новых рабочих мест, развитии инфраструктуры и повышении конкурентоспособности [1; 4].

В заключение можно сказать, что инвестиционный комплекс Российской Федерации прошёл сложный путь развития на каждом из выделенных этапов. Он играет важную роль в экономике страны. Российская экономика в современных реалиях развивается в условиях неопределённости, обусловленной различными внешними факторами, поэтому инвестиционный комплекс требует государственной поддержки. Дальнейшее развитие инвестиционной деятельности должно быть направлено на повышение эффективности вложений, модернизацию производственной базы и обеспечение устойчивого экономического роста.

Список использованной литературы

1 Вахрин, П. И. Инвестиции: учебник / П. И. Вахрин. – Москва: Дашков и К, 2018. – 384 с.
2 Игошин, Н. В. Инвестиции. Организация управления и финансирование: учебник для вузов / Н. В. Игошин. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 448 с.
3 Ковалёв, В. В. Инвестиции: учебник / В. В. Ковалёв. – Москва: Проспект, 2020. – 584 с.
4 Шарп, У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли; пер. с англ. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 1028 с.
5 Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Москва. – URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 09.10.2026). – Текст: электронный.

МАКУШКИН Д. А., МАГИСТРАНТ 2 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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Аннотация. В статье систематизируются теоретические подходы к определению понятия «технологическое развитие промышленности». Показано, что в экономической литературе отсутствует единая дефиниция. Выделены четыре группы подходов: целевой, отраслевой, эволюционно-теоретический и системно-социотехнический. Проведён сравнительный анализ, выявлено инвариантное ядро понятия и предложено синтезированное рабочее определение.

Ключевые слова: технологическое развитие, промышленность, инновации, технологический уклад, конкурентоспособность, социотехническая система.

Технологическое развитие (ТР) промышленности – одно из ключевых понятий современной экономической науки и государственной промышленной политики. Однако единого, устоявшегося определения этого термина не существует: разные авторы вкладывают в него содержание от внедрения новой техники на отдельном предприятии до смены технологических укладов в масштабах национальной экономики [1; 4].

Терминологическая неопределённость создаёт практические проблемы: затрудняет измерение уровня ТР (разные определения предполагают разные системы показателей), усложняет управление на уровне предприятия и отрасли, создаёт сложности при разработке и оценке государственных программ [2; 5].

Цель статьи – систематизировать и сопоставить существующие подходы к определению понятия «технологическое развитие промышленности», выявить их инвариантное ядро и предложить синтезированное рабочее определение.

Целевой подход. Ряд авторов определяет ТР через целевую направленность – то, ради чего оно осуществляется. В центре внимания – конкурентоспособность, эффективность и качество. А. Н. Фоломьев (2009)

рассматривает ТР как стремление предприятия к конкурентоспособности через гармоничное единство социальной и технической систем с учётом внешних условий [1]. Л. В. Стрелкова, С. С. Кабанов (2012) определяют ТР как развитие производственной деятельности на базе новой техники, высококвалифицированных кадров и технологических инноваций [2]. Т. А. Коркина, С. И. Захаров, О. Т. Лойко (2020) трактуют ТР как качественные изменения в технологическом базисе производства на основе инновационных разработок и современного оборудования, направленные на повышение качества, эффективности и безопасности [3]. Общее: ТР – не просто изменение, а изменение, направленное на достижение определённого результата.

Отраслевой и макроэкономический подход. Другая группа авторов рассматривает ТР на уровне отраслей и национальной экономики. В. А. Коцюбинский (2015) связывает ТР с развитием высокотехнологичных отраслей промышленности – фармацевтики, авиастроения, электроники и других [4]. В более поздней работе (2016) автор даёт более общее определение: сложный процесс внедрения технологий, направленных на модернизацию основных фондов и/или рост конкурентоспособности предприятия [5]. В российском законодательстве технологическое развитие трактуется как «трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы» [5]. Особенность подхода: ТР выходит за рамки отдельного хозяйствующего субъекта и рассматривается как структурный сдвиг в экономике.

Эволюционно-теоретический подход. Фундаментальные теории заложили понимание ТР как циклического и системного процесса. Н. Д. Кондратьев обосновал существование длинных волн экономической конъюнктуры, связанных с технологическими сдвигами [6]. Й. А. Шумпетер ввёл понятие «созидательного разрушения»: инновации – новые товары, методы производства, рынки – являются движущей силой долгосрочного экономического роста; инновация – это не просто изобретение, а его коммерческое внедрение [7]. Г. Менш описал смену технологических укладов через S-образные кривые: развитие технологии проходит стадии зарождения, быстрого роста, зрелости и насыщения, после чего происходит смена уклада [8]. К. Фримен ввёл понятие «технологической системы» – совокупности взаимосвязанных базисных, улучшающих и организационных инноваций [9]. Вклад подхода: ТР – длительный, циклический процесс, имеющий внутреннюю логику и закономерности.

Системно-социотехнический подход. Современные системные подходы (Quintanilla, Hughes, Pacey) понимают технологию как систему действий, включающую не только артефакты, но и знания, организации, акторов и ценности [10; 11; 12]. Ключевым фактором развития становится социальная и культурная инновация. В рамках подхода технологическое развитие промышленности – это не только замена оборудования, но и изменение знаний (компетенций персонала), организационных структур (форм координации), ценностей (отношения к инновациям, рискам, качеству) и институтов (правил, норм, стандартов) [10]. ТР рассматривается как социотехническая трансформация, где технические и социальные изменения неразрывны [11; 12].

Для наглядности сведём рассмотренные подходы в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ подходов к определению технологического развития промышленности [составлено автором по источникам 1-12]

Подход	Авторы	Уровень анализа	Ключевое понятие	Практическое значение
Целевой	Фоломьев, Стрелкова, Кабанов, Коркина	Предприятие / отрасль	Конкурентоспособность, качество	KPI: износ фондов, доля инновационной продукции
Отраслевой / макроэкономический	Коцюбинский, НПА РФ	Отрасль / национальная экономика	Трансформация, высокотехнологичные отрасли	Госпрограммы, технологический суверенитет
Эволюционно-теоретический	Кондратьев, Шумпетер, Менш, Фримен	Макроуровень, длинные волны	Циклы, уклады, созидательное разрушение	Стратегическое планирование, прогнозирование
Системно-социотехнический	Quintanilla, Hughes, Pacey	Организация / система	Система действий, ценности, знания	Управление изменениями, человеческий капитал

Общие элементы во всех подходах: изменение (переход из одного состояния в другое), технологическая основа (связь с техникой и оборудованием), направленность (наличие цели – эффективность, качество, конкурентоспособность), инновационность (внедрение инноваций как ключевой механизм) [1; 4]. Различия: уровень анализа (от предприятия до национальной экономики), широта понятия (от замены оборудования до социотехнической трансформации), роль человека (от игнорирования до центральной), временной горизонт (от краткосрочного до долгосрочного)

На основе проведённого анализа можно сформулировать синтезированное рабочее определение: технологическое развитие промышленности – это непрерывный, циклически организованный процесс качественных изменений технологического базиса производства, осуществляемый на основе внедрения инноваций и предполагающий единство технических, кадровых, организационных и институциональных преобразований, направленный на повышение эффективности, качества, безопасности и конкурентоспособности промышленности на микро-, мезо- и макроуровнях. Данное определение интегрирует все четыре подхода [1,2,3,4,5], фиксирует инвариантное ядро, учитывает многоуровневость и подчёркивает социотехнический характер ТР [10,11,12].

В заключение можно сказать, что в современной экономической литературе отсутствует единое определение понятия «технологическое развитие промышленности». Существующие трактовки группируются в четыре подхода: целевой, отраслевой, эволюционно-теоретический и системно-социотехнический. Каждый акцентирует определённый аспект: целевой – результат, отраслевой – масштаб, эволюционный – динамику, системный – целостность. Инвариантное ядро понятия составляют изменение, технологическая основа, направленность и инновационность. Предложенное синтезированное определение позволяет использовать единую терминологию при анализе ТР на разных уровнях и создаёт основу для разработки системы показателей.

Список использованной литературы

1 Фоломьев, А. Н. Технологическое развитие промышленного предприятия: теория и практика. – М.: Экономика, 2009.
2 Стрелкова, Л. В., Кабанов, С. С. Технологическое развитие предприятия: сущность и факторы // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 15. – С. 22–28.
3 Коркина, Т. А., Захаров, С. И., Лойко, О. Т. Технологическое развитие промышленных предприятий: понятие и содержание // Вестник науки и образования. – 2020. – № 10. – С. 45–52.
4.Коцюбинский, В. А. Технологическое развитие отраслей промышленности: теория и методология. – М.: ИНП РАН, 2015.
5 Коцюбинский, В. А. Технологическое развитие предприятия: сущность и критерии // Проблемы прогнозирования. – 2016. – № 3. – С. 58–67.
6 Кондратьев, Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002.
7 Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982.
8 Mensch G. Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression. – Cambridge, MA: Ballinger, 1979.

9 Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. – London: Pinter, 1987.
10 Quintanilla M.A. Technology as a System of Actions // The Empirical Turn in the Philosophy of Technology. – Amsterdam: JAI, 2001.
11 Hughes T.P. Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880–1930. – Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983.
12 Pacey A. The Culture of Technology. – Cambridge, MA: MIT Press, 1983.

ПАНИЧКИН Ю. Н., Д-Р И. Н., ПРОФЕССОР,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

НАУКА В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

История возникновения научных знаний говорит о том, что они возникли из непосредственных потребностей людей, их хозяйственной деятельности и деятельности, направленной на выживание сообществ. Так, например, ещё в доисторическое время возникли знания по наблюдательной астрономии, по медицине, по производству орудий труда не только из сочетания дерева и камня, но и методов добычи и применения металлов – меди, олова. Возникла т. н. медно-каменная эпоха, медно-каменный век. С возникновением в поймах великих рек первых государственных образований необходимость повышения потребностей в знаниях резко возросла. Так, например, в Древнем Египте, где цивилизация и вообще человеческое существование зависели от разлива реки Нил, необходимо было точно определить начало его разлива. В связи с этим единственное образованное сословие древнеегипетского общества – жрецы, организовывали наблюдение за восходом из-за горизонта звезды Сириуса. Её появление говорило о начале разлива Нила.

Европейские народы в лице, прежде всего древних греков, восприняли возникшие в Древней Месопотамии и в Древнем Египте знания как в математике, так и в других сферах знания. Возникла т.н. протонаука. С возникновением древнеримского государства эти знания культивировались и там. Римляне считали себя учениками греков, особенно после включения Древней Греции в состав Рима. Достижения древнегреческих учёных, особенно Платона, Аристотеля и других учёных стали основой знаний в т. н. Средние века, периода Возрождения, а также периода, который мы называем Периодом Возрождения. Всё это дало толчок к развитию мировой науки.

Но что же произошло в самом Древнем Риме, особенно в его т. н. Западной Римской империи? В 395 г. н. э. империя была официально разделена на Западную и Восточную её части. Это произошло после смерти императора Феодосия I Великого, который перед кончиной осуществил мирный раздел

державы между своими сыновьями. Старшему, Аркадию, досталась восточная её часть со столицей в Константинополе. А младшему, Гонорию, западная. И если в восточной её части ведение хозяйства, опиравшееся на средние крестьянские уделы, не допускало засилия чиновничества, удалось в V в. отразить нападения варваров–славян и даже повлиять на развитие их культуры, то в западной, опиравшееся на крупные латифундии и еле-еле пытавшейся опереться на мелкие хозяйства (а крестьянские хозяйства уже были разорены, масса крестьян переселялась в города и составляло т. н. «пролетариат», требовавший «хлеба и зрелищ», чиновничество и его засилие, упорно не желавшее проводить какие-либо реформы, привело к тому, что население Западной Римской империи практически не очень-то препятствовало завоеваниям варваров-германцев. Пусть они неграмотные, дикие, зато не грабили как собственные чиновники. На востоке 10% населения составляли богатые слои, 10% бедные, а 80% - средний класс. Там было что людям от варваров защищать. А на западе грабёж собственных чиновников привёл к тому, что приход варваров воспринимался чуть ли не как освобождение от этих грабителей.

В результате на территории Западной Римской империи возник ряд варварских королевств, а в 476 г. н.э. варвар Одоакр сверг последнего императора Ромула Августула, взял власть и символы империи отослал в Константинополь заявив, что император должен быть один. Таким образом на территории бывшей Западной Римской империи возникло более десяти варварских королевств. И необразованным варварам было не до науки. Впервые интерес к учёности возник только в объединившей вокруг себя большую часть этих королевств Империи Карла Великого в VIII в. Научные знания стали возрождаться в монастырях. Грамотным было только христианское духовенство. И лишь в XII – XIII вв. наука, философия стали возрождаться. Широко известны такие мыслители как Роджер Бэкон, философ и богослов Томас (Фома) Аквинский и другие. Что же касается Восточной империи, известной как Византийская, то там образованность и культура продолжали существовать и оказали воздействие как на развитие науки и культуры в странах Востока, так и на развитие культуры и образования в Древнерусском государстве, особенно во время Ярослава Мудрого. Очень распространена была грамотность на севере в Новгородской Руси, о чём свидетельствуют, например т. н. «берестяные грамоты».

Однако развитие науки продолжалось и эстафету подхватили мыслители Средневекового Востока. Широко известны имена Абу Али ибн Сина, Абу Рейхан Беруни и многих других. Снова, как и в Древности европейцы ездили

учиться на Восток. Ещё в XIV в. экономист и философ Ибн Хальдун высказал те взгляды в экономике, которые на 3000 лет опередили экономические взгляды Адама Смита. Успешно преодолели восточные народы и монгольское нашествие. Египетские мамлюки нанесли поражение полчищам Хулагу и этим остановили нашествие монгольских ханов на Запад. Руси понадобилось освободиться от ига только в 1480 г. И только конец XVI в., засилие реакционного исламского духовенства, на долгое время приостановило развитие науки на Востоке и выдающиеся учёные восточных стран до сих пор вынуждены эмигрировать в страны Западной Европы и США.

Продвижение науки в странах Западной Европы в Позднем Средневековье и в раннем Новом Времени происходило в жестокой борьбе с обскурантизмом реакционного духовенства, которому для сохранения духовной и политической власти достижения науки, просвещение населения были смертельной угрозой. В тяжелейшей, смертельной борьбе такие герои и мученики науки как Николай Коперник, Джордано Бруно, Галилео Галилей не дали обскурантам остановить развитие науки. И победой над ними была деятельность великого английского учёного Исаака Ньютона и его труд «Математические начала натуральной философии». В Новое время, в XVIII, XIX, XX, вв. наука и образование добились ошеломляющих успехов. XXI в., будем надеяться, будет ознаменован ещё более крупными научными достижениями.

Подводя итог необходимо отметить, что только развитие науки и образования ведёт к прогрессу человечества. Об этом говорит вся история развития цивилизации. Всякое же отступление от этого ведёт к регрессу, к скатыванию в обскурантизм и в конечном счёте к развалу не только отдельных государств, но и всей цивилизации. Об этом необходимо знать и помнить всем гражданам нашей страны и в особенности молодому поколению, которому принадлежит будущее. Ни одна великая цивилизация не может быть завоёвана или разрушена изнутри пока она сама полностью не прогниёт. И саморазрушение её начинается с разрушения науки как естественной, так и общественной.

Список использованной литературы

1 Платон. Сочинения в четырёх томах. Т – 4. М. 1976.
2 Аристотель. Соч. в 4-х томах. Т1 – 4.
3 Васильев, Л. С. История Востока. Т 1-2 М. 1994.
4 История Древней Греции. М.1993.
5 История Древнего Рима. М. 1993.

6 История Средних веков. Т 1-2. М. 1990.
7 Фома Аквинский. Сумма теологии. М. 2019.
8 Николай Коперник. О вращении небесных сфер. С-Пб 2009.
9 Галилео Галилей. Диалог о двух главнейших системах мира. М. 2018.
10 Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии. М.1989

УДК 336.2:338.45JEL: H25, H21, E62

ПЕШКОВ В. В., МАГИСТРАНТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – ГАБИБОВ М. А., Д-Р С/Х Н., ПРОФЕССОР

СНИЖЕНИЕ СТРАХОВЫХ ВЗНОСОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: КВАЗИАВТОМАТИЧЕСКИЙ СТАБИЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ НЕФТЯНОЙ РЕНТЫ

Аннотация

Статья обосновывает распространение льготной ставки страховых взносов (7,6%) на все обрабатывающие производства как меру снижения налогового бремени на труд при сохранении социальных обязательств. В отличие от существующих подходов, компенсация выпадающих доходов социальных фондов предлагается не через повышение других налогов на бизнес, а через квазиавтоматический стабилизатор, привязанный к цене нефти Urals. На основе данных о фонде оплаты труда в обрабатывающей промышленности и доле предприятий, не охваченных льготой, выпадающие доходы оцениваются в 1,5–2,5 трлн. руб. в год. Предложен триггерный механизм: при Urals выше 60 долл./барр. сверхдоходы целевым образом направляются на компенсацию; при Urals ниже 50 долл./барр. в течение трёх месяцев подряд расходы автоматически приостанавливаются. Отдельно рассмотрен управленческий аспект: как предприятия будут использовать высвобожденные средства, внутренние барьеры (KPI, доступ к финансированию) и административные критерии контроля переклассификации. Сделан вывод: мера институционально реализуема без изменения законодательства и даёт немедленный эффект, но её устойчивость зависит от фискальной дисциплины и динамики нефтяных доходов.

Введение

Налоговая нагрузка на труд в России остаётся предметом активной дискуссии. Действующий единый тариф страховых взносов составляет 30% в

пределах базы и 15,1% сверх неё; для малого и среднего бизнеса и приоритетных отраслей предусмотрены пониженные ставки — 15% и 7,6% соответственно. Однако обрабатывающие производства, не относящиеся к приоритетным, несут полную нагрузку, что снижает их конкурентоспособность в борьбе за рабочую силу с секторами, имеющими льготный режим, и ограничивает инвестиционные возможности. В литературе страховые взносы рассматриваются как элемент налогообложения фактора труда, искажающий решения о найме: в отличие от налогов на потребление, они увеличивают стоимость найма и тем самым сокращают спрос на труд, причём для отраслей с высокой долей оплаты труда в себестоимости это искажение особенно значимо. Классическая теория оптимального налогообложения подчёркивает, что нейтральность налоговой системы по отношению к факторам производства достигается тогда, когда аналогичные виды деятельности облагаются по сопоставимым ставкам; если государство предоставляет льготы одним секторам, но не другим, возникает структурный перекос, снижающий эффективность аллокации ресурсов.

Цель статьи — обосновать распространение льготной ставки 7,6% на все обрабатывающие производства, оценить масштаб выпадающих доходов и предложить механизм компенсации, не предполагающий повышения налогов на бизнес. Дополнительно ставится задача рассмотреть меру с позиции предприятия: как менеджмент распорядится высвобожденными средствами, какие внутренние барьеры возникнут и как контролируется риск переклассификации. Научная новизна формулируется в терминах теории фискальных стабилизаторов: предложен подход к компенсации выпадающих доходов социальных фондов на основе квазиавтоматического правила с одним индикатором (цена Urals), в отличие от существующих схем, использующих дискреционные решения или множественные триггеры. Данный подход развивает концепцию «полуавтоматических стабилизаторов» Бланшара и Саммерса применительно к российским фискальным условиям, где нефтяная рента выступает естественным буфером. Дополнительный вклад — включение управленческого контура в оценку меры, что позволяет рассматривать её не только как фискальный, но и как организационный инструмент.

Основная часть

Концепция квазиавтоматических стабилизаторов предполагает использование заранее установленных триггеров, при достижении которых налоговые или расходные параметры изменяются автоматически, без дискреционных решений. В отличие от чистых автоматических

стабилизаторов, встроенных в бюджет, квазиавтоматические требуют предварительного законодательного оформления правила, но впоследствии действуют без вмешательства политического процесса. В данной работе это понятие применяется к компенсации выпадающих доходов социальных фондов: триггером выступает цена нефти Urals, а не традиционные макроиндикаторы (уровень безработицы или разрыв выпуска). Обоснование такого выбора двойственно. Во-первых, в российских условиях нефтяная рента является наиболее волатильным и наиболее доступным для целевого использования источником доходов. Во-вторых, её динамика слабо коррелирует с потребностями социальных фондов, что снижает риск проциклического поведения: при падении цен на нефть расходы сокращаются, но это происходит одновременно с ухудшением экономической конъюнктуры, что требует осторожности.

Чтобы перейти от концепции к количественной оценке, необходимо определить масштаб выпадающих доходов. Они оцениваются как разница между полной ставкой взносов и льготной, умноженная на фонд оплаты труда предприятий, не охваченных льготой:

$$\Delta R = \sum_{i \in M} \left[\left(\tau_{full} - \tau_{pref} \right) \cdot FOT_i \right]$$

где:

- M — множество обрабатывающих предприятий, не охваченных льготой;
- τ_{full} — эффективная ставка взносов (30% в пределах базы, 15,1% сверх базы);
- $\tau_{pref} = 7{,}6\%$ — льготная ставка;
- FOT_i — фонд оплаты труда -го предприятия.

Источником данных служат сведения Росстата о фонде оплаты труда в обрабатывающей промышленности; распределение предприятий по охвату льготой оценивается на основе перечня приоритетных отраслей, установленного Правительством РФ. При допущениях о фонде оплаты труда обрабатывающей промышленности в 12–15 трлн руб. в год и доле предприятий, не охваченных льготой, в 40–50% величина ΔR составляет 1,5–2,5 трлн руб. в год. Диапазон отражает неопределённость в двух параметрах — фонде оплаты труда и доле неохваченных предприятий; для целей дальнейшего анализа используется средняя оценка 2 трлн руб. в год.

Полученная величина задаёт параметры механизма компенсации. Устанавливается базовый уровень цены Urals — 60 долл./барр. При

превышении этого уровня сверхдоходы не направляются в ФНБ и не используются на общие расходы, а целевым образом идут на компенсацию ΔR. При цене ниже 50 долл./барр. в течение трёх месяцев подряд расходы автоматически сокращаются пропорционально. Формально правило компенсации можно записать как:

$$C_t = \begin{cases} \Delta R_t, & \text{если } P_t > 60 \\ \Delta R_t \cdot \alpha_t, & \text{если } P_t \leq 60 \text{ и } P_{t-1}, P_{t-2} \geq 50 \\ 0, & \text{если } P_t, P_{t-1}, P_{t-2} < 50 \end{cases}$$

где C_t — объём компенсации в периоде t; P_t — цена Urals в периоде t; $\alpha_t \in [0; 1]$ — коэффициент пропорционального сокращения. Механизм не является полностью автоматическим: требуется ежегодное решение о направлении сверхдоходов, однако в отличие от дискреционных решений правило заранее устанавливает приоритетность расходов, что снижает политическую неопределённость.

Действие механизма проявляется, прежде всего, на уровне предприятий. Снижение ставки взносов с 30% до 7,6% сокращает затраты на рабочую силу на 17–22 п.п. от фонда оплаты труда; для трудоёмких производств это эквивалентно снижению себестоимости на 5–10%. Мера не требует переходного периода и действует немедленно после распространения льготы. Однако с позиции менеджмента снижение ставки представляет собой нецелевое высвобождение денежного потока: предприятие получает дополнительные средства, но не принимает на себя юридических обязательств по их использованию, и направление расходования определяется внутренней приоритизацией капитала, а не намерениями законодателя. В литературе по корпоративным финансам и налоговому стимулированию подчёркивается, что реакция фирм на снижение налогов на труд неоднородна и зависит от стадии жизненного цикла, структуры собственности и текущих ограничений. В практической плоскости высвобожденные средства обычно распределяются по одному из четырёх направлений: производственные инвестиции — при наличии узких мест по мощности или роста портфеля заказов; повышение оплаты труда — при дефиците квалифицированных кадров, особенно в сегменте рабочих специальностей; дивиденды и выкуп долей — при доминировании краткосрочных ожиданий собственников; погашение долга и пополнение оборотного капитала — при жёстких кассовых ограничениях. Таким образом, ключевая управленческая неопределённость состоит не в том, появятся ли деньги, а в том, будут ли у менеджмента стимулы направить их в производственный контур. Для масштаба рассматриваемой меры это особенно важно: для предприятия с годовым фондом оплаты труда 100 млн. руб. экономия составляет около 22,4 млн. руб. в год — сумма, достаточная для

модернизации отдельного участка или обучения персонала, но недостаточная для финансирования крупного инвестиционного проекта. Реалистичная роль меры — улучшение качества баланса и повышение кредитоспособности, что косвенно расширяет доступ к внешнему финансированию.

Даже при наличии у менеджмента намерения инвестировать высвобожденные средства возникают два типовых внутренних ограничения. Первое — инерция KPI-системы. В большинстве производственных компаний ключевые показатели эффективности ориентированы на краткосрочные финансовые результаты: квартальную прибыль, снижение удельных затрат, рентабельность по EBITDA. Снижение ставки взносов напрямую улучшает эти показатели уже в текущем периоде, тогда как инвестиционные расходы в краткосрочном горизонте уменьшают прибыль. Если система вознаграждения менеджмента не скорректирована — например, в неё не введены показатели инвестиционной активности или загрузки мощностей — рациональным управленческим решением становится не инвестировать, а зафиксировать улучшение финансового результата; это классическая проблема агентских издержек краткосрочного горизонта, хорошо описанная в литературе по корпоративному управлению. Второе — ограниченность доступа к финансированию. Высвобожденные средства не устраняют зависимости инвестиционных решений от внешнего кредита: в условиях, когда ключевая ставка Банка России снижается постепенно (прогноз средней ставки на 2027 г. — 12,5–13,5%, возвращение к нейтральному уровню 7,5–8,5% ожидается к 2029 г.), стоимость долгосрочных заимствований остаётся высокой. В результате даже предприятия с улучшившимся денежным потоком могут откладывать капиталоёмкие проекты, ограничиваясь поддерживающими инвестициями.

Отдельного внимания требует риск, возникающий на стороне регулятора. Расширение льготного режима на все обрабатывающие производства создаёт стимул для непрофильных предприятий изменить регистрационные данные, чтобы получить ставку 7,6%. Для управления этим риском целесообразно опираться на уже действующую в российской практике административную модель, применяемую к пониженным тарифам. Она основана на двух объективных критериях, проверяемых без содержательной оценки «сущности» деятельности: вид экономической деятельности зарегистрирован в ЕГРЮЛ/ЕГРИП как основной; доля доходов от этого вида деятельности составляет не менее 70% в общем объёме доходов. Несоответствие хотя бы одному критерию влечёт утрату права на льготу с начала соответствующего расчётного периода. Дополнительно применяется

правило «отложенного старта»: предприятия, изменившие основной вид деятельности на льготный в течение года, получают право на пониженный тариф только со следующего года. Тем самым переклассификация из инструмента мгновенного арбитража превращается в решение о смене профиля деятельности, требующее реальной перестройки структуры выручки и несущее издержки переходного периода. С управленческой точки зрения такая конструкция удобна: она не требует от регулятора субъективных суждений и создаёт для предприятия прозрачные, заранее известные правила игры, что снижает риск неопределённости при планировании.

Чтобы мера не осталась только инструментом улучшения отчётности, её целесообразно дополнить мягкими механизмами управления эффектом, не создавая новых административных барьеров. К ним относятся: добровольное декларирование инвестиционных планов — предприятие, претендующее на льготу, может раскрыть, какую долю высвобожденных средств направит на инвестиции или обучение персонала; это не условие получения льготы, но основание для приоритетного доступа к сопряжённым инструментам, например к ускоренному рассмотрению инвестиционного вычета; связка с инвестиционным вычетом — при одновременном использовании льготной ставки взносов и приростного инвестиционного вычета, предприятие получает дополнительный коэффициент к вычету за ту часть инвестиций, которая финансируется за счёт высвобожденных средств; включение инвестиционных KPI в систему вознаграждения — на уровне корпоративного управления, а не законодательства, как рекомендация для компаний с государственным участием и для предприятий, получающих иные формы поддержки. Такая конструкция переносит акцент с контроля за тем, куда пошли деньги, на формирование у менеджмента стимулов к производственному использованию эффекта, что соответствует логике управления изменениями, а не только фискального администрирования.

Наконец, необходимо обозначить границы устойчивости предложенной конструкции. Фискальный риск состоит в том, что при падении цен на нефть ниже базового уровня компенсация становится невозможной без сокращения расходов или повышения других налогов; механизм автоматической приостановки смягчает, но не устраняет этот риск. Риск размывания базы связан с возможной переклассификацией предприятий из других секторов в обрабатывающие производства, для контроля над ним требуются ОКВЭД и критерий доли доходов не менее 70%. Риск обратимости означает, что отмена меры при смене политического цикла нанесёт ущерб предприятиям, принявшим инвестиционные решения на основе льготы. В сравнении с

альтернативами — отменой НДС (выпадающие доходы 11,3 трлн. руб.) или заменой всей налоговой системы — рассматриваемая мера не требует переходного периода, создаёт фискальный разрыв на порядок меньше, даёт немедленный эффект для целевой группы и институционально реализуема в рамках действующего законодательства; её основной недостаток — ограниченный охват (только обрабатывающая промышленность) и зависимость от нефтяных доходов.

Заключение

Распространение льготной ставки страховых взносов (7,6%) на все обрабатывающие производства является реалистичным инструментом снижения налогового бремени на труд при сохранении социальных обязательств. Выпадающие доходы социальных фондов оцениваются в 1,5–2,5 трлн. руб. в год, а компенсация через квазиавтоматический стабилизатор, привязанный к цене Urals, позволяет избежать повышения налогов на бизнес и обеспечивает предсказуемость фискальной политики. С управленческой точки зрения мера создаёт нецелевое высвобождение денежного потока, направление которого зависит от внутренних приоритетов предприятия, а не от намерений законодателя; для превращения эффекта в производственные инвестиции требуется сочетание мягких механизмов — добровольного декларирования инвестиционных планов, связки с инвестиционным вычетом и корректировки KPI. Контроль переклассификации обеспечивается объективными критериями (основной ОКВЭД и доля доходов не менее 70%), не требующими субъективных оценок. Для повышения устойчивости рекомендуется сочетать меру с инвестиционным вычетом и рентным стабилизатором в рамках единой реформы.

Список использованной литературы

1 Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая. Гл. 34 «Страховые взносы» (с изм. и доп.).

2 Федеральный закон от 27.11.2023 № 540-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (о едином тарифе страховых взносов).

3 Бюджетный кодекс Российской Федерации. Гл. 13.2 «Использование нефтегазовых доходов федерального бюджета».

4 Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2026–2028 годы. Минфин России. М., 2025.

5 Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2026–2028 годы. Минэкономразвития России. М., 2025.

6 Алексеева, Н. А., Кирилова, Е. П. Формирование фондов социального страхования в Российской Федерации // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-fondov-sotsialnogo-strahovaniya-v-rossiyskoy-federatsii.
7 Возможности улучшения финансового обеспечения институтов социального страхования в Российской Федерации // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-uluchsheniya-finansovogo-obespecheniya-institutov-sotsialnogo-strahovaniya-v-rossiyskoy-federatsii.
8 Регулирующая функция налогов на микроуровне: теория и практическая реализация в налоговой политике России на современном этапе // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/reguliruyuschaya-funktsiya-nalogov-na-mikrourovne-teoriya-i-prakticheskaya-realizatsiya-v-nalogovoy-politike-rossii-na-sovremennom.
9 Blanchard O.J. Fiscal Policy as a Stabilization Tool: The Case for Quasi-Automatic Stabilizers, With an Application to the VAT. NBER Working Paper No. 33698. 2025. DOI: 10.3386/w33698.
10 Blanchard O., Summers L.H. Automatic Stabilizers in a Low-Rate Environment // Peterson Institute for International Economics. Policy Brief 20-2. 2020.

ХАЧАТУРЯН А. Х., СТУДЕНТКА 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ,
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

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА И ТИПОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Аннотация. В статье предложена методика интегральной оценки транспортного обслуживания населения регионов Центральной России, основанная на системе стандартизированных показателей. Рассчитаны плотность автомобильных и железнодорожных сетей, объёмы пассажирских перевозок, пассажирооборот и транспортная подвижность. По результатам нормирования показателей выделены три типа регионов. Приведены данные социологического опроса о субъективной оценке качества перевозок. Обоснованы механизмы государственной поддержки и межрегиональной координации.

Ключевые слова. Транспортное обслуживание, интегральная оценка, типология регионов, транспортная подвижность, межрегиональная координация, Центральная Россия.

Центральная Россия концентрирует более 40 млн. жителей на площади около 650 тыс. км². Радиально-кольцевая структура транспортной сети, сложившаяся исторически, обеспечивает высокую связность столицы с областными центрами, но ограничивает прямые межрегиональные сообщения. Оценка транспортного обслуживания требует не отдельных разрозненных показателей, а сопоставимой системы индикаторов. В настоящем исследовании такая система разработана и апробирована на 18 субъектах макрорегиона.

В качестве исходных приняты показатели: плотность автомобильных дорог общего пользования с твёрдым покрытием (Dавт); плотность железнодорожной сети (Dжд); объём перевезённых пассажиров (Q); пассажирооборот (Поб); транспортная подвижность населения (P). Расчёт ведётся по формулам [6]:

$$D_{авт} = (L_{авт} / S) \times 1000;\ D_{жд} = (L_{жд} / S) \times 1000;\ P = Q / N;\ П_{об} = Q \times L.$$

Для приведения показателей к сопоставимому виду применён метод линейной нормализации:

$$I = (Xi - Xmin) / (Xmax - Xmin),$$

после чего интегральный индекс рассчитывался как среднее арифметическое нормированных значений. Такой подход позволяет объединить разноразмерные величины (км, млн чел., поездок на жителя) в единый индекс, пригодный для межрегионального ранжирования.

Территориальная дифференциация. Расчёты показали, что плотность автомобильных дорог в среднем по Центральной России составляет 532,4 км на 1000 км². Максимум зафиксирован в Белгородской (708,5), Московской (695,3) и Тульской (684,8) областях; минимум – в Костромской (206,0) и Тверской (304,0) областях, то есть разрыв достигает 3,4 раза. Лидером по плотности железнодорожной сети выступает Московская область (60,3 км на 1000 км²), минимальное значение – в Костромской области (10,8 км на 1000 км²).

Объёмы пассажирских перевозок концентрированы в столичном регионе: Московская область – 2315,6 млн. пассажиров в год, что на порядок превышает показатели периферийных субъектов (Костромская область – 55,7 млн.). Пассажирооборот демонстрирует ту же картину: 50 120 млн. пасс.-км в Московской области против 1980 млн. в Костромской. При этом в

периферийных регионах средняя дальность поездки выше – сказывается удалённость населённых пунктов от областных центров [4].

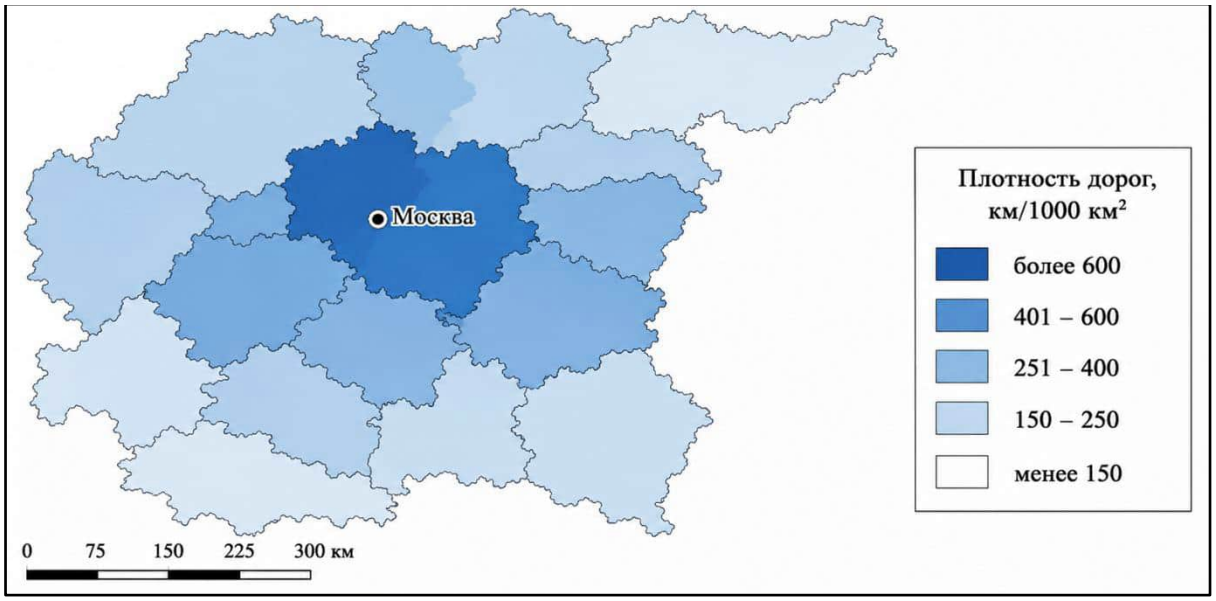


Рисунок 1 – Плотность автомобильных дорог общего пользования с твёрдым покрытием, км на 1000 км² (составлено автором)

Типология регионов. По величине интегрального индекса выделены три группы. К группе с высоким уровнем отнесены Московская область (1,00), Белгородская (0,88), Воронежская (0,86), Тульская (0,86) и Липецкая (0,80) области. Средний уровень показали Калужская (0,77), Владимирская (0,79), Ярославская (0,71), Рязанская (0,72), Курская (0,72), Орловская (0,67) и Брянская (0,71) области, а также Тамбовская (0,60). Низкий уровень зафиксирован в Смоленской (0,57), Ивановской (0,55), Тверской (0,57) и Костромской (0,36) областях.

Пространственная закономерность очевидна: индекс убывает по мере удаления от Московской агломерации. Второй фактор – промышленная развитость и наличие крупных логистических центров. Третий – зависимость периферии от бюджетных субсидий: низкая плотность населения снижает коммерческую привлекательность маршрутов, и значительная их часть функционирует как социально значимая [2].

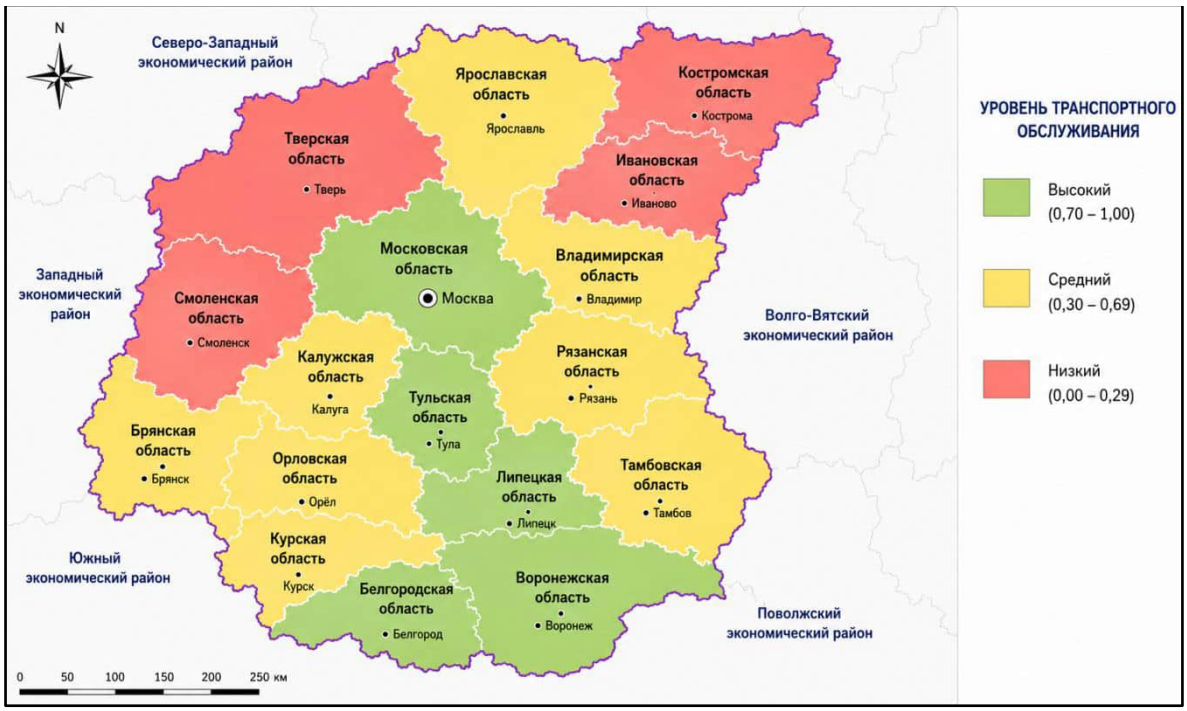


Рисунок 2 – Типология регионов Центральной России по уровню транспортного обслуживания (составлено автором)

Среди механизмов поддержки в отчёте выделены: субсидирование региональных авиаперевозок в обход Москвы (8,1 млрд. руб. в 2024 г., 7,954 млрд. руб. запланировано на 2025 г.), модернизация аэропортов Калуги и Воронежа, обновление подвижного состава, внедрение интеллектуальных транспортных систем. Предлагается создать Координационный совет по развитию транспортной системы Центральной России, который бы согласовывал схемы территориального планирования, расписания межрегиональных маршрутов и тарифную политику, а также единую цифровую платформу для пассажиров [1].

Анализ показал пять типичных недостатков: неравномерность обслуживания городских и сельских территорий, дублирование маршрутов при недостатке рейсов на других направлениях, слабую интеграцию автобусного и железнодорожного транспорта, несоответствие схем движения современным пассажиропотокам, дефицит вечерних рейсов. В качестве решений предложены: динамическое планирование на основе данных автоматизированных систем оплаты проезда, магистрально-пересадочная модель с подвозящими маршрутами, транспорт по требованию в малонаселённых районах, синхронизация расписаний, регулярная оценка эффективности сети по коэффициенту пересадочности и средней продолжительности поездки.

Таким образом, предложенная методика интегральной оценки позволила количественно подтвердить наличие трёх типов регионов по уровню транспортного обслуживания и выявить устойчивую зависимость индекса от удалённости от Московской агломерации, промышленного потенциала и плотности населения. Наиболее острые проблемы – низкая регулярность движения, комфортность и высокая стоимость услуг при относительно удовлетворительной территориальной доступности. Преодоление диспропорций требует сочетания федеральной поддержки, обновления подвижного состава, цифровизации управления и межрегиональной координации, а не только наращивания протяжённости сетей.

Список использованной литературы

1 Голованов, В. И. Региональная транспортная политика: учеб. пособие / В. И. Голованов, Е. С. Миронова. – Воронеж: ВГУ, 2019. – 186 с.
2 Егорова, Н. К. Управление транспортным комплексом региона: учебник / Н. К. Егорова. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 312 с.
3 Иванов, С. П. Транспорт и территориальное развитие Центральной России / С. П. Иванов // Проблемы современной экономики. – 2019. – № 4 (72). – С. 176–180.
4 Козлов, А. В. Методология исследования доступности транспортных услуг / А. В. Козлов // Региональные исследования. – 2020. – № 2 (68). – С. 45–53.
5 Леонтьев, М. И. Инфраструктура пассажирских перевозок в РФ: статистический анализ / М. И. Леонтьев. – Москва: Статистика России, 2019. – 150 с.
6 Баталова, Е. В. Оценка транспортной обеспеченности сельских территорий Центрального федерального округа / Е. В. Баталова, О. А. Смирнова // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2023. – № 4. – С. 45–53.

ХАЧАТУРЯН А. Х., СТУДЕНТКА 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ,
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

ТРАНСПОРТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Аннотация. В статье анализируется современное состояние транспортного обслуживания населения регионов Центральной России. Рассматриваются территориальные диспропорции в развитии транспортной

инфраструктуры, доступность общественного транспорта для различных категорий населения, а также влияние транспортного фактора на качество жизни и социально–экономическое развитие территорий.

Ключевые слова. Транспортное обслуживание, Центральная Россия, транспортная доступность, пассажирские перевозки, железнодорожный транспорт, автобусное сообщение, межрегиональная связность.

Центральная Россия занимает ключевое положение в транспортной системе страны. На территории макрорегиона, включающего 18 субъектов Российской Федерации с общей площадью около 650 тыс. км², проживает более 40 млн. человек. Такая концентрация населения, промышленных мощностей и административных функций предъявляет повышенные требования к транспортному обслуживанию.

Транспортная сеть Центральной России имеет ярко выраженную радиально–кольцевую структуру, центром которой является Москва. От столицы расходятся основные железнодорожные и автомобильные магистрали, соединяющие регионы между собой и с другими частями страны. Такая конфигурация, с одной стороны, обеспечивает хорошую связность столицы с областными центрами, с другой – создаёт проблемы для межрегиональных связей, не проходящих через Москву.

Железнодорожный транспорт остаётся основой пассажирских перевозок в Центральной России. Плотность железнодорожной сети в макрорегионе составляет около 50 км на 1000 км², что значительно выше среднероссийского показателя. Однако распределение сети крайне неравномерно: максимальная плотность характерна для Московской, Тульской, Калужской и Ярославской областей, минимальная – для Костромской, Тверской и Смоленской.

Пригородное железнодорожное сообщение наиболее развито в Московском транспортном узле. Московская железная дорога обслуживает более 500 млн пассажиров ежегодно, что составляет около 60% всех пригородных перевозок в России. Вне Московской агломерации интенсивность пригородного сообщения резко снижается. В Костромской, Тверской, Смоленской областях интервалы движения пригородных поездов на отдельных участках достигают 3–5 часов, а некоторые линии обслуживаются только сезонно.

Автомобильный транспорт играет важнейшую роль в обеспечении транспортной доступности сельских и малых городских поселений. Протяжённость автомобильных дорог общего пользования в Центральной России превышает 250 тыс. км, из которых около 80% имеют твёрдое покрытие. Однако качество дорожного покрытия существенно варьируется:

если федеральные трассы (М–1 «Беларусь», М–2 «Крым», М–3 «Украина», М–4 «Дон», М–7 «Волга») находятся в хорошем состоянии, то региональные и муниципальные дороги часто требуют ремонта [5].

Регулярное автобусное сообщение охватывает все областные центры и большинство районных городов. Однако глубина проникновения сети в сельскую местность существенно различается по регионам. В Московской области автобусным сообщением охвачено более 95% населённых пунктов с численностью жителей более 100 человек, тогда как в Костромской и Тверской областях этот показатель не превышает 60–70%.

Одной из ключевых проблем транспортного обслуживания в Центральной России является глубокая территориальная диспропорция между столичным регионом и периферийными областями. Эта диспропорция проявляется по нескольким параметрам [3]:

- Густота транспортной сети. В Московской области плотность автомобильных дорог превышает 800 км на 1000 км², тогда как в Костромской области этот показатель не достигает 150 км на 1000 км². Аналогичная ситуация характерна для железных дорог.
- Частота движения. В Московском регионе интервал движения пригородных поездов в часы пик составляет 5–10 минут, в межпиковые периоды – 20–30 минут. В периферийных регионах поезда ходят 3–5 раз в сутки, а на некоторых направлениях – 1–2 раза.
- Доступность для маломобильных групп населения. Практически весь подвижной состав в Москве адаптирован для перевозки маломобильных пассажиров. В регионах доля низкопольных автобусов и адаптированных вагонов не превышает 20–30%.

Сельское население Центральной России находится в наиболее уязвимом положении с точки зрения транспортного обслуживания. За последние 20 лет количество сельских маршрутов в регионах сократилось на 30–40%. Особенно остро проблема стоит в Костромской, Тверской, Смоленской и Рязанской областях.

Для решения проблемы в ряде регионов внедряются «социальные маршруты» с гарантированной частотой движения (обычно 2–3 раза в неделю) и льготными тарифами. Однако финансовое обеспечение этих маршрутов остаётся проблемой: местные бюджеты не всегда могут компенсировать перевозчикам убытки от таких перевозок.

Транспортная связность регионов Центральной России оценивается не только по параметрам «центр – периферия», но и по связям «периферия – периферия». Именно в этом аспекте наблюдаются наибольшие проблемы.

Прямое автобусное сообщение между областными центрами, не являющимися Москвой, часто отсутствует или имеет низкую частоту. Например, прямое сообщение между Воронежем и Ярославлем, Калугой и Костромой, Тверью и Тамбовом не налажено или осуществляется с пересадкой в Москве. Это удлиняет время поездки и делает неудобными межрегиональные контакты.

Железнодорожное сообщение между периферийными центрами также ограничено. Основные пассажирские поезда следуют через Москву, что создаёт «эффект бумеранга»: чтобы добраться из одного областного центра в другой, пассажиры вынуждены заезжать в столицу, увеличивая путь в 1,5–2 раза по сравнению с прямым расстоянием.

Исключение составляют направления, проходящие по «Большому железнодорожному кольцу» вокруг Москвы (Александров – Орехово–Зуево – Воскресенск – Михнево – Детково – Кубинка – Икша), однако пассажирское движение на этом кольце незначительно и не решает проблему межрегиональной связности.

В областных центрах Центральной России городской общественный транспорт представлен автобусами, троллейбусами, трамваями (в некоторых городах) и маршрутными такси. Наиболее развита система в Воронеже, Ярославле, Туле и Рязани, где активно обновляется подвижной состав и внедряются электронные системы оплаты проезда.

Проблемы городского транспорта характерны для городов с населением 200–500 тыс. человек. Здесь наблюдается износ подвижного состава (40–60% автобусов старше 10 лет), дефицит водителей, неоптимальная маршрутная сеть, слабое развитие выделенных полос для общественного транспорта.

В малых городах (население менее 50 тыс. человек) городской общественный транспорт часто ограничен 2–3 автобусными маршрутами с интервалом движения 30–60 минут. В выходные дни количество рейсов сокращается, а в некоторых городах автобусное сообщение полностью отсутствует.

Развитие транспортного обслуживания населения Центральной России в ближайшие годы будет определяться следующими направлениями [3]:

- Развитие высокоскоростного железнодорожного движения. Проект ВСМ Москва – Казань с перспективой продления до Санкт–Петербурга и южных регионов должен сократить время в пути и связать крупные города напрямую, минуя Москву.

- Модернизация региональных аэропортов. Расширение сети региональных авиаперевозок, не проходящих через Москву, позволит повысить транспортную доступность отдалённых районов.
- Развитие мультимодальных перевозок. Создание транспортно–пересадочных узлов (ТПУ) на стыке разных видов транспорта повысит удобство поездок и т.д.

Транспортное обслуживание населения регионов Центральной России характеризуется глубокими территориальными диспропорциями. При высоком уровне развития транспортной инфраструктуры в Московской агломерации и областных центрах, периферийные и сельские территории сталкиваются с деградацией маршрутной сети, старением подвижного состава и низкой доступностью транспорта.

Только комплексный подход, учитывающий интересы всех категорий населения и территорий, позволит превратить транспортную систему из фактора ограничения развития в фактор устойчивого роста качества жизни в Центральной России.

Список использованной литературы

1 Голованов, В. И. Региональная транспортная политика: учеб. пособие / В. И. Голованов, Е. С. Миронова. – Воронеж: ВГУ, 2019. – 186 с. – Текст: непосредственный.
2 Егорова, Н. К. Управление транспортным комплексом региона: учебник / Н. К. Егорова. – Москва: ИНФРА–М, 2022. – 312 с. – Текст: непосредственный.
3 Иванов, С. П. Транспорт и территориальное развитие Центральной России / С. П. Иванов // Проблемы современной экономики. – рр2019. – № 4 (72). – С. 176–180. – Текст: непосредственный.
4 Козлов, А. В. Методология исследования доступности транспортных услуг / А. В. Козлов // Региональные исследования. – 2020. – № 2 (68). – С. 45–53. – Текст: непосредственный.
5 Леонтьев, М. И. Инфраструктура пассажирских перевозок в РФ: статистический анализ / М. И. Леонтьев. – Москва: Статистика России, 2019. – 150 с. – Текст: непосредственный.

ЯНАКИ В. В., ПРОФЕССОР, ЧЛЕН СОЮЗА ХУДОЖНИКОВ РОССИИ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ВОЙНА НА ПОЛОТНАХ ХУДОЖНИКА-БАТАЛИСТА ВАСИЛИЯ ВАСИЛЬЕВИЧА ВЕРЕЩАГИНА»

Введение

Русский художник Василий Верещагин был автором циклов картин, правдиво и с глубоким драматизмом отображавших войны, которые вела Россия, запечатлел жестокие будни войны, тяжесть и героику ратного дела. В. Верещагин создал картины батального цикла на темы Отечественной войны 1812 года, Туркестанской кампании и войны на Балканах. «Дать обществу картины настоящей, неподдельной войны – нельзя, глядя на сражение в бинокль из прекрасного далека, а нужно самому всё прочувствовать и проделать, участвовать в атаках, штурмах, победах, поражениях, испытать голод, холод, болезни, раны…Нужно не бояться жертвовать своею кровью, своим мясом, иначе картины будут «не то» - писал художник.

Основная часть.

Борьба средствами искусства с «ужасным призраком войны» мыслилась Верещагиным как главная задача творчества. Им была совершена подлинная революция в издавна существовавшем батальном жанре живописи. Прежде это были торжественные сцены побед, триумфы полководцев, апофеозы героев; эпоха наполеоновских войн еще больше усилила в искусстве мифологизацию героического подвига, известную романтизацию войны. Но во второй половине XIX века и сами войны, и взгляд на них изменились – и одним из первых зафиксировал это изменение Верещагин. Не событие триумфа, отодвигаемое часто на второй план, интересует его, но трагическая цена победы, грязные и бессмысленные подробности войны, варварские зверства, преступное безразличие начальства, становящееся причиной гибели сотен людей. Верещагин разоблачает миф о войне вообще – но и вполне конкретную ложь о тех или иных военных кампаниях, которые он наблюдал своими глазами. Верещагин, по его словам, стремился писать не «праздничные» картины войны, но войну «как она есть». До Василия Верещагина никто из художников из российской и моровой живописи не изображал войну как «невыразимые страдания невинных, посланных на убой жертв, все это написанное с мастерством неподражаемым, вот что создало картины, каких еще никогда никто не писал в Европе» - по словам ценителя творчества художника В. В. Стасова.

Василий Васильевич Верещагин родился14 (26) октября 1842 года в городе Череповцы в многодетной семье потомственного дворянина

Череповецкого уезда Новгородской губернии, отставного коллежского асессора Василия Васильевича Верещагина. У Верещагиных было шестеро сыновей, и лучшим делом для них отец считал военную службу. Когда Василию исполнилось семь лет, его отправили в Санкт-Петербург, где мальчик был зачислен в Александровский Царскосельский малолетний корпус. Во время обучения будущий художник особое пристрастие питал к истории, боготворил героев Полтавы и Бородина. Спустя три года (в 1853 году) он был переведен в Морской кадетский корпус. Желая стать военным моряком, будущий художник обучался в корпусе до 1860 года. Годы, проведенные в этом старейшем морском училище (в котором учились прославленные адмиралы Ф. Ф. Ушаков, И. Ф. Крузенштерн, П. С. Нахимов), имеющем славные боевые традиции, не прошли для него бесследно. Но особенно сильное воздействие на становление личности Верещагина оказали заграничные плавания. В 1858-59 годах он совершил несколько плаваний на фрегатах «Камчатка», «Светлана» и «Генерал-адмирал», побывал в Копенгагене, Бресте, Бордо и Лондоне. Лишённый родительского тепла, Василий рос эгоцентричным, самоуверенным, вспыльчивым и довольно грубым молодым человеком. Его отличительной чертой всегда была склонность в эскападе, демонстрации, противопоставлению себя «толпе» как общей безличной массе. Эти черты характера остались с Верещагиным на всю жизнь. Но многие соученики и преподаватели корпуса отмечали в честолюбивом юноше необычайную целеустремлённость и незаурядные способности. Его умение быстро зарисовывать по памяти любые предметы приводило в восторг офицеров-наставников. С 1858 года, параллельно с обучением в корпусе, Верещагину разрешили посещать занятия для вольноприходящих в Рисовальной школе петербургского Общества поощрения художников.

В судьбе Верещагина 1860 год стал переломным. Сдав выпускные экзамены в корпусе, он отказывается от блестящей карьеры морского офицера, навсегда оставляет морскую службу и, несмотря на отказ отца поддерживать сына материально, поступает в Академию художеств. Учиться в Академии Верещагин смог лишь благодаря стипендии Общества поощрения художников. Учёба в Академии давалась бывшему гардемарину очень легко. За различные работы Верещагина часто награждали медалями, приглашали на лучшие выставки, но молодому человеку быстро наскучило академическое искусство. Получив малую золотую медаль за создание очередной академической картины «Избиение женихов Пенелопы» (1863), эксцентричный студент в сердцах сжёг эту работу и покинул Академию

художеств навсегда. Оставшись без средств к существованию, Верещагин едва ли не пешком отправляется на Кавказ. Будучи человеком физически сильным и неприхотливым в быту, он добрался до Тифлиса, где поселился почти на год. В этот период художник голодал, брался за любую, самую неквалифицированную работу, не оставляя при этом занятий рисованием. И вдруг, в 1864 году, словно в награду за все его злоключения и полуголодное существование, на Верещагина неожиданно свалилось наследство. Умер дядя – бездетный полковник в отставке Алексей Васильевич Верещагин, оставив бунтарю-племяннику большую часть своего состояния. Это обстоятельство в корне изменило планы художника. Он тут же едет во Францию и поступает в Парижскую Академию изящных искусств. Однако и здесь повторилась та же история: Верещагину быстро наскучило «набивать руку» в копировании памятников античности. Его интересовала настоящая жизнь, с её яркими красками и необычайными явлениями. Оставив Академию, художник вновь едет в Грузию в 1865 году, где создаёт целую серию кавказских сюжетов. Кавказские работы, представленные в Парижском салоне 1866 года, вызвали необычайный восторг публики и благожелательные отзывы европейских критиков. Всё это окончательно убедило В. В. Верещагина в его «избранности» как художника. Мысли о продолжении учёбы и получении диплома Академии были оставлены навсегда.

В том же 1866 году он вернулся в Россию, поселился в доме родителей. Отношения с отцом так и не наладились: Верещагин-старший всё чаще сокрушался, глядя на то, как его крепкий и рослый сын, больше похожий на офицера в штатском, проводит все дни за мольбертом. Кроме того, по самолюбию художника ударила крупная творческая неудача: картина «Бурлаки», над которой он трудился на глазах у всех домочадцев, так и не получилась. Верещагин был близок к отчаянию. Подумывая о том, чтобы оставить живопись, он даже устроился на службу в отдел картографии военного ведомства. И как бы сложилась дальнейшая судьба разочарованного во всём молодого художника – неизвестно, но ему вновь помог случай… По служебным делам штатскому картографу Верещагину часто приходилось бывать в различных областях Туркестана. В апреле 1868 года бухарский эмир объявил России священную войну. И Верещагин тут же ринулся в гущу событий: уже в качестве военного картографа, он добровольно направляется в Самарканд. Основным заданием штабного художника являлись исследование и зарисовка Семиреченской и Сыр-Дарьинской областей, но прапорщик Верещагин принял самое деятельное участие в обороне крепости от хивинцев. Когда после недельной осады крепостная стена была пробита, и защитники

Самарканда почти пали духом, Верещагин по собственной инициативе поднял гарнизон в дерзкое контрнаступление, которое решило исход битвы. Хивинцы бежали, а за свой подвиг Верещагин получил орден Святого Георгия IV степени. Пожалуй, это была единственная в его жизни награда, которую художник не отказался принять. В Туркестане художник пробыл всего год, но успел сделать массу зарисовок и этюдов к будущим полотнам. Затем он вернулся в Россию, выхлопотал себе в военном ведомстве длительную заграничную командировку и обосновался в Мюнхене. Именно здесь, в центре Европы, Верещагин, как ни странно, создал свои основные восточные шедевры: «Дервиши в праздничных нарядах. Ташкент». (1869-70, ГТГ), «Мавзолей Шах-и-Зинда в Самарканде» (1870,ГТГ), «У крепостной стены». «Пусть войдут» (1871, ГТГ), «Двери Тимура (Тамерлана)» (1872, ГТГ), «Продажа ребёнка-невольника» (1872, ГТГ) и др. Верещагин был наделен удивительной, по его выражению, «прямо страшной памятью прошлого». Его память прочно удерживала малейшие подробности виденного и позволяла возвращаться к ним спустя много лет. При этом художник ничего не привносит «от себя». Его задача - достичь адекватности между тем, что он пишет, и тем, что предстаёт его внутреннему взору, не допустить «двоедушия», между реальностью, как она живет в его памяти, и живописным изображением.

В 1871 году в Мюнхене Верещагин женился на немке Элизабет Марии Фишер (Рид), которая взяла русское имя - Елизавета Кондратьевна. Лиля (так звал её сам Верещагин) с трудом изъяснялась и писала по-русски, но искренне восхищалась упорством и трудолюбием своего мужа-художника. Она стала верной спутницей Василия Васильевича на долгие 19 лет, сопровождая его в путешествиях и скитаниях, разделила с мужем все его творческие неудачи, гонения, позднейший успех. В 1873 году туркестанская серия была представлена на первой персональной выставке Верещагина в Лондоне. Вскоре о нём заговорила вся Европа. Для европейцев открылся новый, удивительный мир Востока, в котором они увидели вовсе не сказочную страну с похожими на реальность сюжетами, а настоящих, реальных людей Средней Азии с их богатой историей, своеобразной красотой и жестокими нравами. Говоря современным языком, в своих полотнах Верещагин показал впечатляющие результаты военного столкновения двух культур, мирный диалог которых, в силу общих предубеждений, пока еще невозможен. И это привело в шок его современников. В 1874 году Верещагин привез свои картины в Россию. Любителям искусства того времени все, что представил Верещагин, казалось необычным, а порой и вызывающим. Будучи боевым

офицером, художник не боялся шокировать зрителей кровавыми сюжетами излишней, даже жесткой реалистичностью образов. Он считал правильным показывать горькую правду войны именно в произведениях батального жанра, которые традиционно были призваны отображать только величественные победы. Особенное недовольство по поводу «содержания» туркестанских работ Верещагина высказывали высокопоставленные военные чиновники. Император Александр II, посетив в Петербурге выставку, был крайне возмущен картиной «Забытый», где изображен оставленный войсками на поле боя мертвый русский солдат. По лицемерным утверждениям царя, в «его войсках» никогда не могло быть забытых, а Верещагин выступал как клеветник. Под прямым нажимом царедворцев в порыве нервного припадка художник снял, изрезал и сжёг три свои картины этой серии. Картину «Забытый» царская цензура запретила воспроизводить в печати. В газетах и журналах появились статьи, утверждавшие, что картины туркестанской серии написаны не Верещагиным, а только присвоены им.

В результате у Верещагина возник серьёзный конфликт с его непосредственным начальством. Генерал Кауфман, которого Василий Васильевич очень уважал, и который всячески благоволил ему по службе, вслед за высшими военными чинами, обвинил своего подчинённого в преднамеренной фальсификации событий, отражённых в серии его картин. Но живописец твёрдо стоял на своём: «Я пишу войну так, как она есть». Тогда прапорщику Верещагину как военному человеку прямо приказали снять «порочащие воинскую честь» полотна. После чего художник уволился с военной службы, решив посвятить себя исключительно искусству. «Я буду всегда делать то и только то, что сам нахожу хорошим, и так, как сам нахожу это нужным» - заявил Верещагин. В 1874 году он уехал вместе с женой за границу. Там художника настигло известие, что Академия художеств, признав его заслуги, присуждает Верещагину звание профессора живописи. Василий Васильевич публично, через газеты, отказался от этой профессиональной награды, заявив, что «считает все чины и отличия в искусстве, безусловно, вредными». Этот поступок произвёл эффект разорвавшейся бомбы в художественных кругах страны. Один из первых бунтарей против «академизма» в живописи, художник Н. Крамской так прокомментировал это событие: *«По существу, Верещагин первый…, кто решается гласно, открыто, демонстративно поставить себя вне традиционных порядков… У нас не хватает смелости, характера, а иногда и честности поступить так же..».* В ответ на дерзость Академия художеств публично исключила Верещагина из списка своих членов, отказав ему в праве именоваться

живописцем. Сам художник никак не отреагировал на эту акцию. Он продолжил своё путешествие по Индостану, посетив Восточные Гималаи и пограничные с Тибетом области. Результатом путешествия по Индии для Верещагина становится «индийская» серия — с красочными этнографическими мотивами, а также разоблачительными (в контексте российско-английского геополитического соперничества) сюжетами английской колониальной экспансии. Верещагин задумал отобразить историю захвата Индии англичанами. Все холсты должны были иметь в названиях пояснительный эпиграф, придуманный самим художником, а серия в целом – поэтическое введение и заключение. Но этот «комикс» – история в картинках – так и остался незаконченным. В апреле 1877 года началась Русско-турецкая война.

Известие о войне застало В. В. Верещагина в Париже. Он бросает всё и мчится в Россию. Не без помощи своих родных братьев, боевых офицеров Александра и Сергея Верещагиных, художник оказался на фронте в качестве одного из штабных адъютантов главнокомандующего Дунайской армией. Василий Васильевич считал своей прямой обязанностью показать всему человечеству настоящий лик войны. Несмотря на возмущение начальства, он шёл в самые горячие точки, старался участвовать во всех атаках и штурмах, чтобы самому увидеть всё и всё ощутить. Уже в июне 1877 года Верещагин был тяжело ранен в бою и отправлен в госпиталь в Бухаресте. Но, узнав о предстоящем наступлении, он бежит из госпиталя и в августе вновь оказывается в действующей армии. Вместе со своими братьями, в качестве одного из адъютантов генерала М. Д. Скобелева, художник Верещагин участвует в штурме Плевны. В этом грандиозном сражении сложили свои головы многие русские солдаты и офицеры. Брат Верещагина Сергей был убит, Александр тяжело ранен. Зимние месяцы 1878 года художник провёл с отрядом Скобелева в Балканских горах. За бой при Шипке, в котором Верещагин также принял непосредственное участие, его представили к высокой награде – «Золотой шпаге». Но художник, пройдя всю войну боевым офицером, оказался по-прежнему верен своим принципам «вредоносности титулов и знаков отличия». Он отказался получить вполне заслуженное боевое оружие и, демобилизовавшись, вернулся в Европу. Балканская серия, выставленная в Петербурге в 1880 году, произвела ошеломляющее впечатление: ее увидели за полтора месяца около двухсот тысяч человек. По завершении Балканской серии художник был нервно издерган, он решил больше не писать батальные картины, которые создавались буквально со слезами, с невыносимой болью в сердце. Между тем, в Балканских картинах

художник стремился, прежде всего, показать грандиозный масштаб происходящих военных событий, и его художественные достижения в какой-то мере предвосхитили возможности будущего кинематографа. Применённый эффект панорамирования был с восторгом встречен обычными зрителями, на которых усиленная этим приёмом выразительность образов производила неизгладимое впечатление. После выставки 1883 года Верещагин чувствовал себя усталым и абсолютно опустошённым. Он не мог больше писать в России. Недовольство его поведением в высших сферах общества нарастало с каждым днём. Многие реакционно настроенные господа пророчили художнику ссылку в Сибирь. Не дожидаясь, пока им всерьёз заинтересуются карательные органы, Верещагин вновь ищет спасения на чужбине и отправляется путешествовать. На сей раз в Палестину.

«Палестинская» серия убеждённого атеиста Верещагина впервые экспонировалась в Вене и вызвала настоящий скандал. Католическое духовенство яростно набросилось на художника, обвиняя его в еретической трактовке образов Святого семейства. На картинах Верещагина Иисус был представлен обычным человеком, без какого-либо намёка на его божественную сущность; в композиции задействовано очень много бытовых, обыденных деталей, которые не вязались с традиционными трактовками библейских сюжетов. После «палестинской» серии Верещагин создаёт ряд новых работ на тему массовых расправ с бунтовщиками: «Подавление индийского восстания» (ок. 1884, местонахождение неизвестно), «Казнь заговорщиков в России» (1884-85, Государственный центральный музей современной истории, Москва). Успешно показав эти полотна вместе с «балканской» и «палестинской» сериями во всех столицах Европы, Верещагин отправляется в Америку. Персональные выставки художника проходят в Нью-Йорке, Филадельфии, Бостоне и других крупных городах США. Чтобы усилить необходимый трагический эффект, Василий Васильевич представлял полотна на фоне чёрных стен под драматическую музыку европейских классиков и только при ярком электрическом освещении. Верещагин отдавал себе отчёт в том, что на родине подобного успеха он не добьётся, но и не испытывал ни малейших иллюзий в отношении американского зрителя. Американцы традиционно любят и хорошо воспринимают всё яркое, экзотичное и большое. Только им, по большому счёту, чужда и непонятна та горькая правда, которую художник пытался донести до своих современников. Не без иронии Верещагин приводил слова одного из посетителей, сказанные во время открытия его выставки в Америке: *«Мы, американцы, высоко ценим ваши работы, господин Верещагин; мы любим всё грандиозное: большие*

картины, большой картофель...» Для предприимчивых жителей американских штатов был гораздо важнее коммерческий успех живописца, т.е. продаваемость его картин. Писать «на продажу» Верещагин никогда не стремился. Вопреки расхожему мнению о нём, как о человеке, который «умеет обделывать свои дела», Василий Васильевич к деньгам и материальным благам вообще относился равнодушно. Аскетичный в быту, «делать» деньги, а тем более тратить их с пользой, он совершенно не умел. Очевидно, поэтому Верещагин отклонил предложение американских властей навсегда остаться в США и возглавить одну из художественных школ страны.

Верещагин вернулся в Россию с крупной суммой денег и новой женой. В США он познакомился с молодой русской пианисткой Лидией Васильевной Андреевской, которая была приглашена в Нью-Йорк для музыкального сопровождения его выставок. К тому моменту отношения художника с Елизаветой Кирилловной были на грани разрыва. До самой своей смерти он выплачивал Елизавете Кирилловне деньги (возможно, на содержание их общего ребёнка). И даже после смерти Василия Васильевича она не постеснялась обеспокоить просьбами о деньгах его вдову, оставшуюся с тремя детьми на руках, практически без средств к существованию. В 1891 году Верещагин и Андреевская поселяются в Москве. Художник строит на окраине города в Нижних Котлах по собственному проекту дом-мастерскую в виде русской избы. В начале 1890-х он посещает родные места – едет в Вологду и её окрестности. В 1892 году в семье, наконец, появляется первенец – сын Василий, спустя несколько лет родились ещё две дочери – Анна и Лидия. Летом 1894 года художник предпринимает с семьёй путешествие на барке по Северной Двине, на Белое море и Соловки. Верещагин словно открывает для себя Россию, которой практически не знал и не видел, проведя детство и юность в Петербурге и на Кавказе. Итогом поездки стали более полусотни живописных этюдов и два литературных сочинения, одно из которых – «Иллюстрированные автобиографии нескольких незамечательных русских людей». Это оригинальное создание Верещагина, существующее как бы в двух изводах – живописном и литературном. Верещагин сливает воедино создание портрета и беседу с тем, кого он запечатлевает на полотне: портрет и рассказ-«автобиография» портретируемого складываются в нераздельное целое, словно доказывая возможность синтезирования живописи и литературы.

Скрытый драматизм последних лет Верещагина заключён в том, что, несмотря на кипучую деятельность, художник испытывает мучительное чувство ненужности, невостребованности своего искусства. Он по-прежнему не примыкает ни к одному из художественных обществ и направлений, не

имеет учеников и последователей. Его индивидуализм оборачивается одиночеством, независимость – изоляцией. Современная русская художественная жизнь будто проходит мимо него: он не связан со старшим поколением и оказывается не нужен молодому. Про своё поколение художник так и говорил: «к середине XX века нас зачислят в разряд старых колпаков, идеалистов…» Но, вопреки всему этому, Верещагин поглощён планами будущих путешествий, захвачен «вечными исканиями» и гоним «вечным недовольством». В конце 1890-х годов Василий Васильевич обращается к общественной деятельности: много пишет для русской и зарубежной прессы, выступает против захватнической политики и войн, стремится создать в Европе пацифистское общественное движение. Особый резонанс приобретают его статьи против колониальных войн, в поддержку движения за их прекращение. Авторитет Верещагина – деятельного «борца с войной» - у мировой общественности таков, что в 1901 году его кандидатура выдвинута на соискание первой Нобелевской премии мира.

В 1901 году Верещагин вновь уехал в Америку, где познакомился с будущим американским президентом Теодором Рузвельтом и решил написать картину об его героических подвигах. В 1902 году картина «Взятие Рузвельтом Сен-Жуанских высот» была готова. Художник также посетил Кубу и Филиппины, создал ещё ряд замечательных произведений «госпитальной» серии, навеянной американо-филиппинской войной. Весной 1903 года неугомонный живописец вновь отправляется в путешествие, теперь уже в Японию. Из-за обострившейся политической обстановки и надвигающейся войны Верещагин покинул эту страну уже осенью того же года. В Россию он привёз фарфор, бронзу, ряд японских этюдов, уже почти готовые картины «Японка» (1903, Севастопольский художественный музей) и «Японский нищий» (ок.1904). Вернувшись, Верещагин – человек суровый и нелегко поддающийся восторгам – с упоением рассказывал семье и своим немногочисленным друзьям о жестоком японском характере, традициях, с тревогой отзывался по поводу надвигающейся войны, фактически заранее предсказывая России поражение в противоборстве с этой своеобразной культурой. И как только в феврале 1904 года началась Русско-японская война, Верещагин, невзирая на уговоры жены и свой солидный возраст, отправился на линию фронта. 31 марта 1904 года броненосцы «Петропавловск», «Полтава», «Победа», «Пересвет» и другие русские суда атаковали эскадру японских крейсеров. Макаров называл художнику вражеские корабли, а тот быстро набрасывал их силуэты. Но вдруг на горизонте показались главные силы неприятельского флота. Адмирал приказал своей эскадре отходить на

внешний рейд, чтобы принять бой при поддержке береговой артиллерии. Часы показывали 9 часов 34 минуты утра, когда флагман «Петропавловск» наткнулся на японские мины. Тотчас взорвались торпедный погреб и паровые котлы броненосца. Через полторы минуты он, зарывшись носом в воду, ушёл в глубины Жёлтого моря. Погибло более 600 человек, среди которых были сам начальник эскадры Тихого океана вице-адмирал С. О. Макаров и художник Василий Васильевич Верещагин, которого знал весь мир…

Тема войны довольно часто встречается в русской живописи, но мало кому из художников подвластно в силу таланта, мастерства создать в полной мере тот жестокий, страшный образ войны и вместе с тем показать всю ненужность, нелепость происходящих событий, обрисовать весь ее ужас. Новшеством творчества В. В. Верещагина стало то, что он страстно желал донести до людей настоящую правду войны, а не тот парадный лоск, за внешностью которого скрывалось долгое время истинное кровавое, жестокое «лицо» войны. Сам Верещагин называл себя не баталистом, а художником военных сцен. И, правда, в его искусстве картины сражений встречаются крайне редко. Художника в меньшей степени волновали кровавые зрелища, эффектные картины сражений. В основном, в полотнах художника предстают образы, связанные с великим геройством и великим страданием, бедствием народа. В своих произведениях он рассказывал о войне как о величайшем зле, как об огромной человеческой драме.

В. В. Верещагин всю жизнь ненавидел войну за те страдания, за ту разрушительную силу, которую она несет тысячам ни в чем неповинных людей, ненавидел и презирал тех, кому война выгодна. Художник страстно призывал своих современников и будущее поколение вынести урок из своего самоотверженного творчества. Несмотря на то, что тема его живописи была батальной, Верещагин по духу, по велению сердца был истинным, пламенным выразителем антимилитаристского направления в этом жанре, он всем своим творчеством призывал человечество: «Нет – войне!».

Список использованной литературы

1 Брук, Я. В. «Жизнь и смерть Василия Верещагина»
2 Лебедев, А. К., Солодовников, А. В. Серия. Русские живописцы. Верещагин. М.: Изд-во «Художник РСФСР». 1987 -180 с.
3 Королева, С. Василий Васильевич Верещагин // Великие художники. – М.: ООО «Директ-Медиа». – Т. 56.
4 Завадская, Е. Художник, воин, путешественник. – М., 1986 г.
5 Стасов, В. В. Верещагин об искусстве. Избранное. В. 2-х т., т.1 М.-Л.,1950 с. 203

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

УДК 621.396.6:621.314

ГАРМАШ Ю. В., Д. Т. Н., ПРОФЕССОР,
ПАВЛОВА С. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, ШИПЯКОВА А. А., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ГИРАТОРЫ

Рассмотрено возможное использование электронных аналогов катушек индуктивности (гираторов) в схемотехнических решениях при разработке и эксплуатации образцов ВВСТ. Применение моточных элементов (катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов) в источниках вторичного электропитания приводит к достаточно низким значениям КПД, а также недостаточным массо-габаритным показателям. Поэтому моточные изделия часто заменяют устройствами со схемотехнические решения, к которым относится гиратор.

Ключевые слова: гиратор; фазовый сдвиг; индуктивность; режекторный фильтр; фильтры Бесселя, Баттерворта, Чебышева; фильтры низких и высоких частот; микросхемотехника; добротность катушек индуктивности; мультипликатор емкости.

Современные средства связи в частности и электронные устройства в целом требуют применения различного рода фильтров, как для фильтрации сигналов заданного частотного диапазона, так и режекторных фильтров для подавления определенных частот, например промышленной частоты и ее гармоник (50, 100 Гц) [1]. Обычно в фильтрах используют катушки индуктивности (дроссели) достаточно большого номинала.

Так, для режекторного фильтра, рассчитанного на подавление частоты 50 Гц, при емкости порядка 100 мкФ требуется индуктивность около 0,1 Гн. Подобная катушка индуктивности представляет собой довольно крупногабаритную деталь, цена производства которой превосходит стоимость других компонентов РЭА. Следует учесть, что часто требуется индивидуальная подстройка параметров катушек, что также заметно повышает как их стоимость, так и цену изделия в целом.

Таким образом, возникает явное противоречие между необходимостью использования катушек индуктивности и их высокой стоимостью. Данное противоречие может быть разрешено при применении электронных аналогов катушек индуктивности – гираторов. Гиратор – это устройство, обладающее индуктивным малосигнальным сопротивлением (импедансом) и не имеющее в своем составе катушек индуктивности.

Идея гиратора была предложена в 1948 году Бернардом Теллегеном (Bernard D. H. Tellegen). Гиратор (англ. gyrator, от греч. γύρος — «круг») — электрическая цепь, преобразующая импеданс. Иными словами, гиратор заставляет ёмкостные цепи проявлять индуктивные свойства. То есть гиратором называется электронное устройство, преобразующее полное сопротивление реактивных элементов [2]. Обычно это преобразователь емкости в индуктивность, т.е. эквивалент индуктивности. Иногда гираторы называют синтезаторами индуктивностей. Широкое распространение гираторов в интегральных микросхемах объясняется большими трудностями изготовления катушек индуктивностей с помощью твердотельной технологии. Использование гираторов позволяет получить относительно большую индуктивность с хорошими массогабаритными показателями.

Рассмотрим в качестве примера подобного устройства гиратор, выполненный на операционном усилителе. Схема устройства показана на рисунке 1.

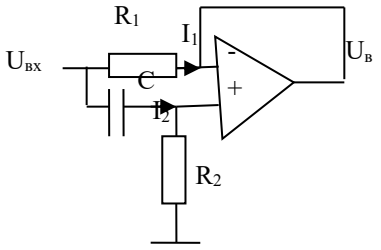


Рисунок 1 – Простейшая схема гиратора на операционном усилителе

Для определения входного сопротивления поступим следующим образом: определяем входной ток $I_{вх}$, A при входном напряжении $U_{вх}$, B, а затем найдем входное сопротивление как отношение этих величин. Расчет проведем комплексным методом для действующих значений величин [3].

Ток I_2, A

$$I_2 = \frac{U_{вх}}{\frac{1}{j\omega C} + R_2} = \frac{U_{вх} j\omega C}{1 + j\omega C R_2} \quad (1)$$

Где j – мнимая единица;

ω – угловая частота, р/с.

Учтем, что в соответствии с теорией операционных усилителей (ОУ) [4]в схеме по рисунку 1 напряжение инвертирующего входа, $U_{-}B$, напряжение неинвертирующего входа, U_{+},B, а также выходное напряжение ОУ $U_{в},B$, равны друг другу

$$U_{+} = U_{-} = U_{в} = I_2 R_2 = \frac{U_{вх} j\omega C R_2}{1 + j\omega C R_2} \quad (2)$$

Найдем ток I_1, A

$$I_1 = \frac{U_{вх} - U_{в}}{R_1} = \frac{U_{вх}}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega C R_2} \quad (3)$$

В соответствии с первым законом Кирхгофа определим входной ток $I_{вх}, A$

$$I_{вх} = I_1 + I_2 = \frac{U_{вх}}{R_1} \frac{1 + j\omega C R_1}{1 + j\omega C R_2} \quad (4)$$

Найдем входной импеданс $Z_{вх}$, Ом

$$Z_{вх} = \frac{U_{вх}}{I_{вх}} = R_1 \frac{1 + j\omega C R_2}{1 + j\omega C R_1} \quad (5)$$

Если выполнить условие $R_1 \prec\prec R_2$, то в рабочем диапазоне частот ОУ

$$Z_{вх} = R_1 + j\omega C R_1 R_2 \quad (6)$$

Если учесть, что в соответствии с теорией цепей индуктивное сопротивление определяется как $Z_{вхL} = j\omega L$, то становится очевидным, что входное сопротивление $Z_{вх}$, *Ом,* состоит из последовательно соединенных активного сопротивления R_1, *Ом* и индуктивности, $L_{экв} = CR_1R_2$,*Гн.*

Оценим величину синтезированной индуктивности при небольших типичных значениях сопротивлений и емкости. Если принять R_1*=100 Ом,* R_1*=10 кОм, С=1 мкФ,* то получим эквивалентную индуктивность около *1 Гн.*, что на порядок больше, чем необходимая индуктивность в рассмотренном выше примере.

Очевидными недостатками рассмотренной схемы гиратора являются соединение синтезированной «катушки индуктивности» с землей, а также наличие в эквивалентной схеме активного сопротивления, что затрудняет получение высокой добротности катушки [5]. Рассмотрим схему гиратора, показанную на рисунке 2.

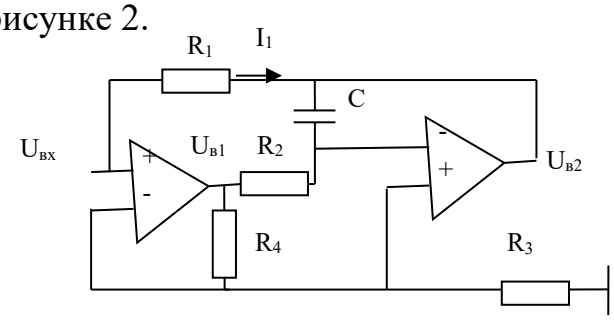


Рисунок 2 – Усовершенствованная схема гиратора

Расчет схемы проведем способом, аналогичным рассмотренному выше

$$U_{вх} = U_{+1} = U_{-1} = U_{+2} \quad , B \tag{7}$$

$$U_{в1} = -\frac{R_4}{R_3} U_{вх} \quad , U_{в2} = U_{вх} - \frac{R_4}{R_3} U_{вх} \frac{j\omega C}{R_2} = U_{вх}\left(1 - \frac{R_4}{j\omega C R_2 R_3}\right) \tag{8}$$

Входной ток $I_{вх,} A$

$$I_{вх} = I_1 = \frac{U_{вх} - U_{в2}}{R_1} = \frac{U_{вх}}{R_1} \frac{R_4}{j\omega C R_2 R_3} \tag{9}$$

Входное сопротивление $Z_{вх}$, Ом

$$Z_{вх} = \frac{U_{вх}}{I_{вх}} = j\omega C \frac{R_1 R_2 R_3}{R_4} \tag{10}$$

Из полученного соотношения следует, что $L_{экв} = C\frac{R_1 R_2 R_3}{R_4}, Гн.$

Видно, что входное сопротивление имеет чисто индуктивный характер. Очевидным недостатком рассмотренных выше устройств является соединение синтезированной индуктивности с землей. Указанный недостаток также может быть устранен. Рассмотрим схему по рисунку 3 – это схема на полевом транзисторе [6].

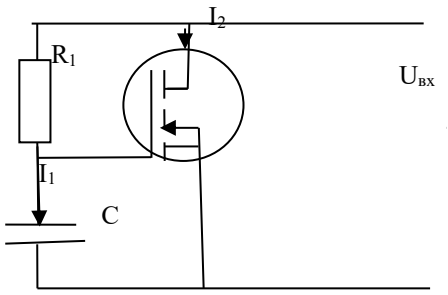


Рисунок 3 – Схема гиратора на полевом транзисторе

Определим напряжение на конденсаторе *Uc, B*

$$I_1 = \frac{U_{вх}}{R_1 + \frac{1}{j\omega C}} \quad , U_C = \frac{I_1}{j\omega C} = \frac{U_{вх}}{1 + j\omega C R_1} \tag{11}$$

Указанное напряжение воздействует на затвор транзистора, следовательно, ток стока *I_2, A* определим как произведение крутизны транзистора *S, A/B* на напряжение на затворе *Uc, B*

$$I_2 = SU_C = \frac{SU_{вх}}{1 + j\omega C R_1} \tag{12}$$

Если предположить, что выполняется условие $I_{вх} \approx I_2 \succ\succ I_1$, то можно найти входное сопротивление [4] $Z_{вх}$, Ом

$$Z_{вх} = \frac{U_{вх}}{I_{вх}} = \frac{1}{S} + j\omega C \frac{R_1}{S} \tag{13}$$

Активное сопротивление синтезированной цепи 1/S, а эквивалентная синтезированная индуктивность $L_{экв} = C\frac{R_1}{S}$.

Отметим, что в данной цепи синтезированная «индуктивность» отсоединена от земли, кроме того, она может работать при существенно больших значениях тока (ток определяется током стока транзистора), что бывает важным для устройств с силовыми цепями [7].

Заметим, что, если в рассмотренном устройстве резистор и конденсатор поменять местами, по получим устройство мультипликации емкости.

Отметим, что поскольку коэффициент усиления реальных ОУ не бесконечен, а их усиление падает с ростом частоты, в создаваемой гиратором индуктивности появляются потери и добротность её снижается. Если принять в схеме по рисунку2 R1=R2=R, R3=R4=r и $\omega RC_1=1$, добротность можно

рассчитать по формуле: Q=K0/(2+2K0f/fв), где Ко - коэффициент усиления ОУ; f и fв - рабочая частота и частота, на которой коэффициент усиления ОУ уменьшается в 1,41 раз. Так как К0 обычно очень велик, на низких частотах можно получить очень высокие значения добротности. Если к такой искусственной катушке индуктивности подключить конденсатор, то образованный ими колебательный контур можно использовать в резонансных усилителях и генераторах гармонических колебаний. Схема одного из усилителей с параллельным колебательным контуром показана на рисунке 4.

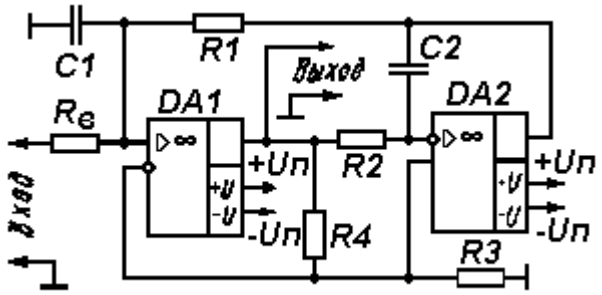


Рисунок 4 - Схема гиратора с параллельным колебательным контуром

Коэффициент усиления всего усилительного тракта Км=2. Как следует из соотношения, для определения резонансной частоты помимо одиночных и сдвоенных конденсаторов переменной ёмкости её можно перестраивать одиночными и сдвоенными переменными резисторами. Применение сдвоенных элементов позволяет получить значительно более широкий диапазон перестройки, а использование одиночных элементов более удобно конструктивно. Большой диапазон перестройки можно получить, если функции органа перестройки частоты будет выполнять переменный резистор, включённый вместо постоянных резисторов R3 и R4. Однако в этом случае выходной сигнал следует снимать с движка этого резистора, иначе коэффициент усиления напряжения будет зависеть от частоты перестройки.

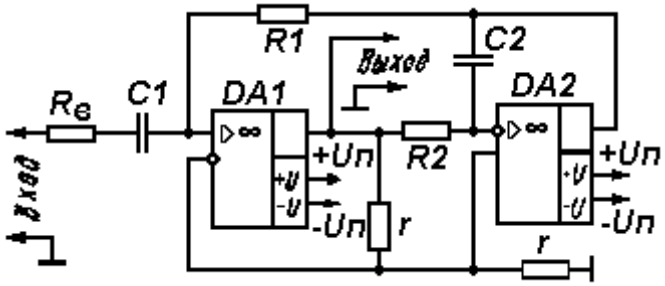


Рисунок 5 - Схема применения гиратора в последовательном контуре

В усилителе, схема которого приведена на рисунке 5, используется последовательный колебательный контур. В этом случае на резонансной частоте резко увеличивается коэффициент усиления. Вместо двух он становится равным Км=2Q.

Коэффициент усиления усилителя не будет зависеть от частоты, если для её перестройки использовать сдвоенный конденсатор переменной ёмкости, однако полоса пропускания будет при этом меняться.

На базе резонансного усилителя с параллельным контуром (рисунок 4) можно легко построить режекторный усилитель [9] (рисунок 6).

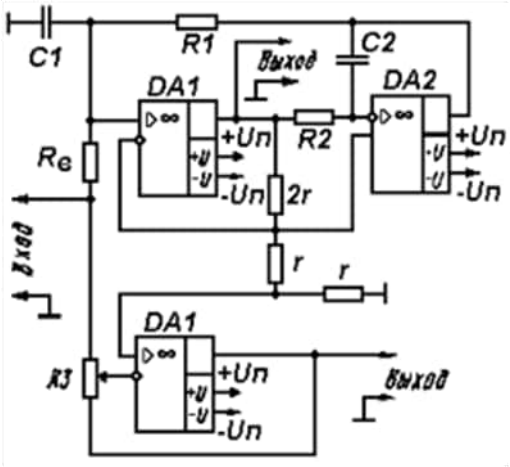


Рисунок 6 - Режекторный усилитель

Поскольку в резонансном усилителе на резонансной частоте сигнал на инвертирующем входе ОУ DA1 равен входному сигналу, достаточно из первого сигнала вычесть второй, чтобы получить отсутствие выходного. Операцию вычитания выполняет ОУ DA3. Обеспечить нулевую разность сигналов на других частотах уже не удастся [9].

Отметим, что современные микросхемы, особенно специализированные, имеют в своем составе миллиарды транзисторов [8,10], и увеличение количества транзисторов в составе микросхемы на 100-1000 единиц практически не влияет на ее стоимость, поскольку дополнительные транзисторы изготавливаются в едином технологическом цикле с основными.

Список использованной литературы

1 Зевеке, Г. В. Основы теории цепей /Г. В.Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов: - 5-е изд. перераб. - М.: Энергоатомиздат. - 1989. - 528 с.

2 Хоровиц, П. Искусство схемотехники. / П. Хоровиц, У. Хилл. – Т1. – Москва: Мир, 1983. – 598 с.

3 Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи/ Л. А.Бессонов. - М.: Высшая школа. - 1978. – 656 с.
4 Тетельбаум, И. М.400 схем для АВМ / И. М. Тетельбаум, Ю. Р. Шнейдер . – Москва: Энергия, 1978, – 248 с.
5 Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы / И. С. Гоноровский – Москва: Советское радио. - 1977. - 608 с.
6 Пряшников, В. А. Электроника: Курс лекций/ В. А. Пряшников – Санкт.Петербург.: Корона – принт. - 1998. - 399 с.
7 Зи, С. Физика полупроводниковых приборов: Т2/С. Зи – Москва: Мир, 1984. – 456 с.
8 Интегральные микросхемы. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. – Москва: Додека, 2000. – 608 с.
9 Петин, Г. Применение гиратора в резонансных усилителях и генераторах /Г. Петин. – Москва Журнал «РАДИО», 1996. – №11, С. 33-34.
10 Цифровые интегральные микросхемы: справочник/П. П.Мальцев и др. – Москва: Радио и связь, 1994. – 240 с.

МКИ H01 J 49/42

ГОЛИКОВА Л. В., АСПИРАНТКА, ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА», ШИРЯЕВА Н. Н., РЕКТОР, КОНЕНКОВ Н. В., Д-Р Ф-М. Н.. ПРОФЕССОР, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ВТОРАЯ ОБЛАСТЬ СТАБИЛЬНОСТИ КФМ С ТРАПЕЦЕИДАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ИМПУЛЬСНОГО ПИТАНИЯ

Abstract

Численными методами исследуется влияние формы симметричного по длительности и амплитуде трапецеидального импульсного питания квадрупольного фильтра масс на параметры второй области стабильности. Трапецеидальная форма характеризуется одним параметром τ. При изменении формы импульсного питания от прямоугольной ($\tau = 0$)до треугольной ($\tau = 0.25\pi$)треугольник стабильности смещается вдоль оси qc$q_0 = 4.5000$ до $q_0 = 10.358$.Относительная полоса пропускания$R = q_0/\Delta q$ при $a = 0$изменением τ увеличивается незначительно с 65 до 142 и уменьшении глубины потенциальной ямы эффективного потенциала падает в два раза. Использование любой формы симметричного по времени и амплитуде импульсного питания КФМ наилучшей формой является симметричное импульсное питание ($\tau = 0$) с точки зрения обеспечения соотношения

разрешающая способность/амплитуда ВЧ напряжения при максимуме глубине эффективной потенциальной ямы.

Введение

Работа линейной ионной ловушки с трапецеидальной формой импульсного питания и радиальным резонансным выбросом ионов рассмотрена в [1]. Для моделирования контура резонансного возбуждения синусоидальным сигналом были рассчитаны зависимости параметра стабильности βот координаты q первой области стабильности для трех значений параметра формы импульса$\tau = 0, \frac{\pi}{8}$ и $\frac{\pi}{4}$. Значение $\tau = 0$ соответствует прямоугольной форме импульса со скважностью 0.5 и $\frac{\pi}{4}$ – треугольной форме. В точке резонансного выброса при $\beta = 0.5$ масс-селективность процесса для трех значений τ приблизительно одинакова.

В работе [2] исследованы ионно-оптические свойства второй области стабильности (q = 4.500), образованной потенциалом прямоугольной формы с скважностью 50%, применительно к работе линейной ионной ловушки. Подробно представлена диаграмма стабильности, рассчитаны параметры стабильности βx и βy, определяющие спектр колебаний ионов. Для случая идеального кадрупольного поля ловушки достигается разрешающая способность 25 000.

Высокие зоны стабильности квадрупольного фильтра масс с прямоугольным импульсным питанием предлагается использовать для разделения изобарических полиатомных интерференций в методе МС с индуктивно связанной плазмы (ИСП МС) [3]. Режим работы КФМ с высокой разрешающей способностью реализуется в островах стабильности при прямоугольной форме импульса со скважностью $d = 0.835, 0.875, 0.625$ и 0.5. Стоит отметить, что при временной асимметрии формы импульса ($d \neq 0.5$) происходит изменение потенциала оси КФМ, равное $U_0 = V(2d - 1)$, где V – амплитуда импульса. Так при амплитуде $V = \pm 200$ В при скважности импульса $d = 0.875$ потенциал оси квадруполя равен +75 В. Это приводит к скачку потенциала на входных краевых полях и рассеянию ионов.

Влияние поля круглых электродов на пропускание КФМ в этих островах стабильности исследовалось в работе [4]. Наличие пространственных гармоник поля, генерируемых круглыми стержнями, приводит к падению пропускания и смещению массового пика по оси q (или шкале массовых чисел). Пики совпадают со случаем квадрупольного поля, когда амплитуда

квадрупольной компоненты A_2=1, что достигается при соотношении $\frac{r}{r_0} \cong 1.104$, где r – радиус стержней и r_0 – радиус поля.

Целью настоящей работы является исследование второй области стабильности КФМ, формируемой импульсным питанием трапецеидальной симметричной формы. При симметрии такой формы потенциал оси квадруполя равен нулю и изменение положения этой области контролируется параметром формы импульсаτ.

Форма трапецеидального напряжения и уравнения движения

На рис. 1 показана форма трапецеидального напряжения, характеризуемая параметром τ.

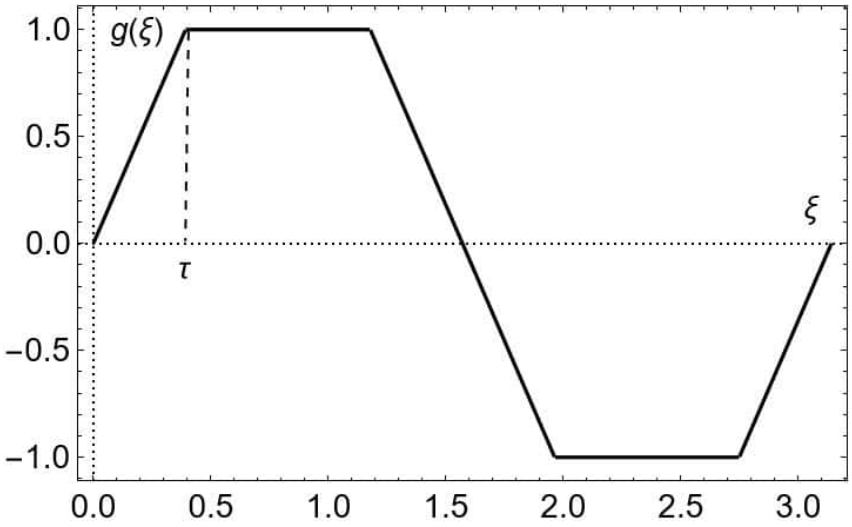


Рисунок 1 - Форма трапецеидального импульса, описываемая функцией $g(\xi)$. $\tau -$ параметр формы и ξ −безрамерное время.

Функция $g(\xi)$ периода π равна

$$g(\xi) = \begin{pmatrix} \frac{\xi}{\tau}, 0 \le \xi \le \tau \\ 1, \tau < \xi \le \frac{\pi}{2} - \tau \\ \frac{\pi}{2} - \frac{\xi}{\tau}, \frac{\pi}{2} - \tau < \xi < \frac{\pi}{2} + \tau \\ -1, \frac{\pi}{2} + \tau < \xi < \pi - \tau \\ \frac{\xi - \pi}{\tau}, \pi - \tau < \xi < \pi \end{pmatrix} \quad (1)$$

Параметр формы τ изменяется в пределах $0 \le \tau \le \frac{\pi}{4}$. Величина $\tau = 0$ соответствует импульсу прямоугольной формы и $\tau = \frac{\pi}{4}$ – треугольной формы. Уравнения движения ионов в периодическом импульсном поле (1) имеет вид:

$$\frac{d^2x}{d\xi^2} + [a + 2qg(\xi)]x = 0; \quad (2)$$

$$\frac{d^2y}{d\xi^2} - [a + 2qg(\xi)\}]y = 0; (3)$$

Уравнения (2) и (3) представляют собой уравнения Хилла. Здесь мы будем использовать параметры a и q уравнения Матье [5,6], определяемые как

$$q = \frac{4zeV_{eff}}{m\Omega^2 r_0^2}, a = \frac{8zeU}{m\Omega^2 r_0^2}, (4)$$

где ze и m −заряд иона и масса иона, $\xi = \frac{\Omega t}{2}, \Omega = \frac{2\pi}{T}, T$ −период импульсного напряжения, r_0 – радиус поля, $\pm U$ – дополнительное постоянное напряжение, подаваемое на противоположные пары электродов КФМ, V_{eff} – эффективная амплитуда импульсного напряжения, определяемая как [6]:

$$V_{eff} = \frac{V}{\pi}\int_0^{\pi} |g(\xi)|\, d\xi = \left(1 - \frac{2\tau}{\pi}\right) V. (5)$$

Так при $\tau = 0$ (прямоугольная форма) $V_{eff} = V$и при $\tau = \pi/4$ (треугольная форма))$V_{eff} = V/2$.

Метод

Для расчета второй области устойчивости на плоскости параметров (a, q) были рассчитаны траектории ионов по координатам x и y в каждой точке сетки (a_i,q_i) в заданном диапазоне путем численного интегрирования уравнений (2) и (3) с начальными условиями (а) ($u_0 = 1$, $\dot{u}_0 = 0$) и (б) ($u_0 = 0$, $\dot{u}_0 = 1$) [7], где u обозначает координату x или y. В результате были получены матрицы преобразования (матрицы монодромии) Mx и My за один период π:

$$M_u = \begin{bmatrix} m11\ m12 \\ m21\ m22 \end{bmatrix}_\pi = \begin{bmatrix} uaub \\ \dot{u}a\dot{u}b \end{bmatrix}_\pi, (6)$$

где элементы $m11$ и $m12$ представляют собой координату иона после периода π при начальных условиях (а) и (б) соответственно, а $m21$ и $m22$ — соответствующие скорости ионов. Здесь u обозначает либо x, либо y. Если следы матриц удовлетворяют условиям $|(m11 + m22)x| \le 2$ и $|(m11 + m22)y| \le 2$, то точка (a_i, q_i) находится в области устойчивости. Вся область (a, q) была просканирована для составления таблицы стабильных точек (a_i, q_i), которая затем была нанесена на плоскость (a, q).

Глубина потенциальной ямы одномерного острова стабильности

Глубина D эффективной потенциальной ямы определяется разностью потенциалов в точках $u = 0$ и $u = r_0$ [8]

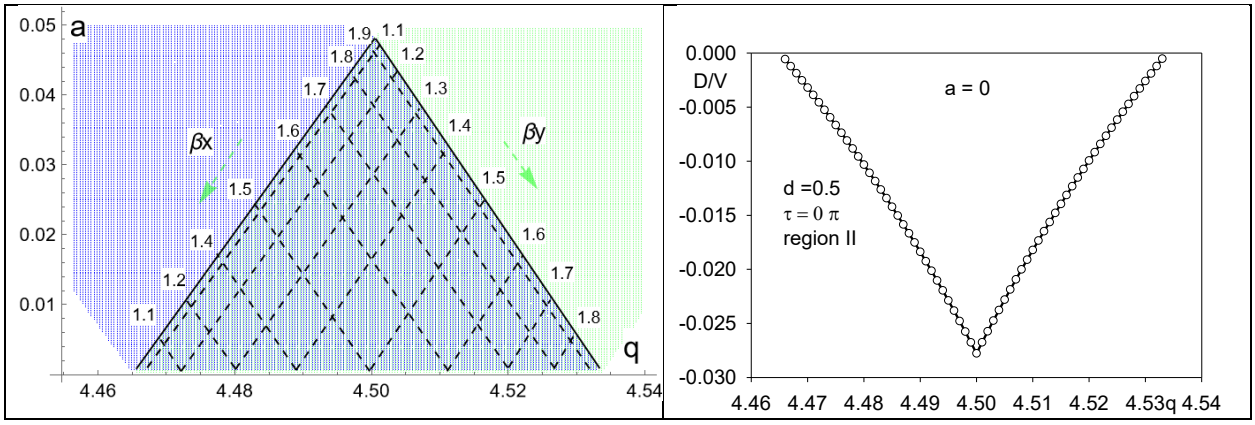
$$D = -\frac{V}{2\pi^2 q}\{\arccos\left[\frac{|m_{11}+m_{22}|}{2}\right]\}^2. (7)$$

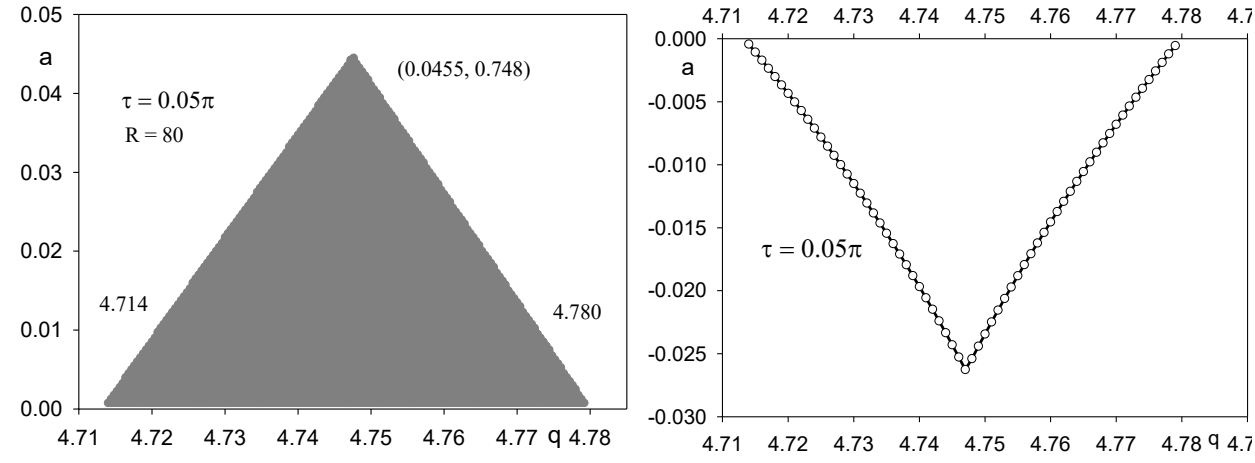
где m_{11} и $m_{22}-$ элементы матрицы преобразования за период π в точке(a, q)диаграммы стабильности,$V -$ амплитуда ВЧ напряжения. Глубина D характеризует аксептанс КФМ, то есть эффективность удержания ионов по координатам x, yквадруполя. Чем больше величина D, тем больше

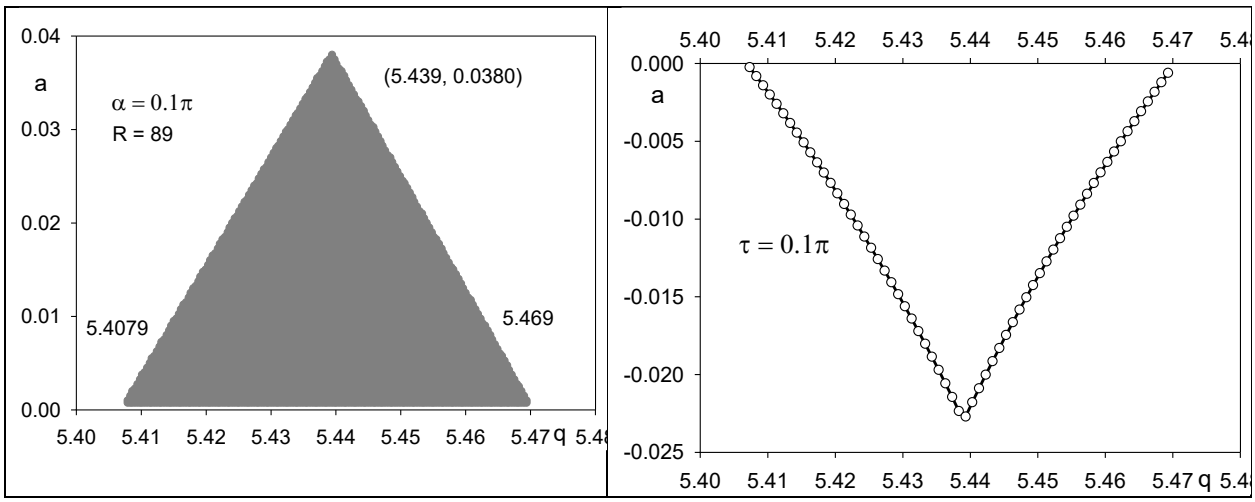
коэффициент пропускания и, следовательно, чувствительность масс анализа вещества.

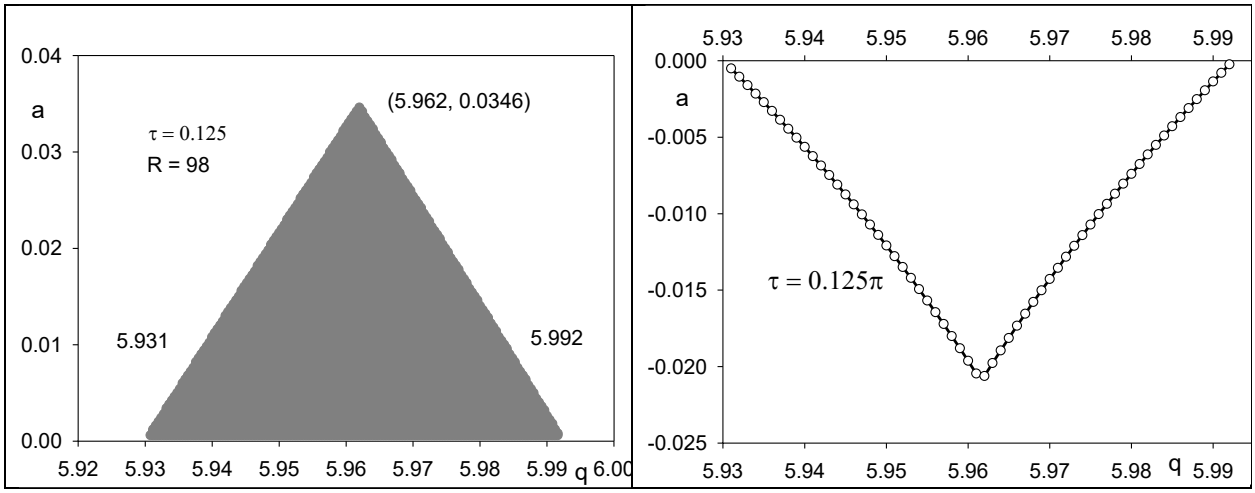
Вторая область стабильности в зависимости от параметра τ формы импульса.

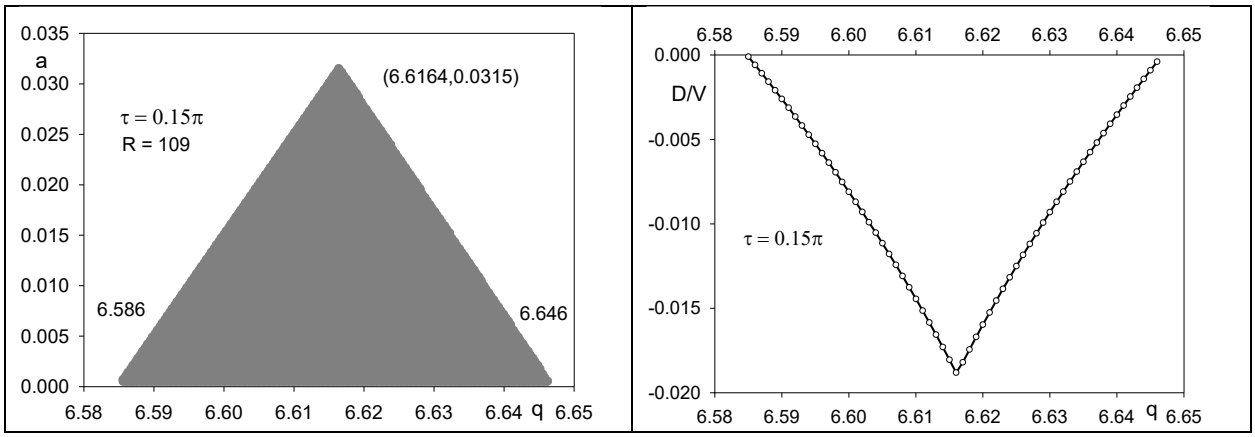
На рис. 2 показаны положения острова стабильности IIна плоскости a,qпараметров для значений параметра $\tau = (0 - 0.25)\pi$трапецеидальной формы импульса (рис. 1), представленной функцией $g(\xi)(1)$. Вторая область стабильности имеет форму треугольника при всех значенияхτ, вследствие симметрии формы импульса. Для случая $\tau = 0$ (прямоугольная форма импульса) в области стабильности приведены изолинии параметров β_x и β_y. Граница стабильности по координате xследует вдольизолинии $\beta_x = 2$ и по координате –вдоль $\beta_y = 1$. На рис. 2 для каждого треугольника приведены координаты вершин и интервалы стабильности по оси q. Также представлены значения относительной полосы пропускания$R = q_0/\Delta q$ по оси q .






0.04
a
0.03
0.02
0.01
0.00
$\alpha = 0.1\pi$
R = 89
(5.439, 0.0380)
5.4079
5.469
5.40 5.41 5.42 5.43 5.44 5.45 5.46 5.47 q
0.000
-0.005
-0.010
-0.015
-0.020
-0.025
$\tau = 0.1\pi$


0.04
a
0.03
0.02
0.01
0.00
$\tau = 0.125$
R = 98
(5.962, 0.0346)
5.931
5.992
5.92 5.93 5.94 5.95 5.96 5.97 5.98 5.99 q 6.00
5.93 5.94 5.95 5.96 5.97 5.98 5.99
0.000
-0.005
-0.010
-0.015
-0.020
-0.025
$\tau = 0.125\pi$
q


0.035
a
0.030
0.025
0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
$\tau = 0.15\pi$
R = 109
(6.6164,0.0315)
6.586
6.646
6.58 6.59 6.60 6.61 6.62 6.63 6.64 q 6.65
6.58 6.59 6.60 6.61 6.62 6.63 6.64 6.65
0.000
D/V
-0.005
-0.010
-0.015
-0.020
$\tau = 0.15\pi$
q

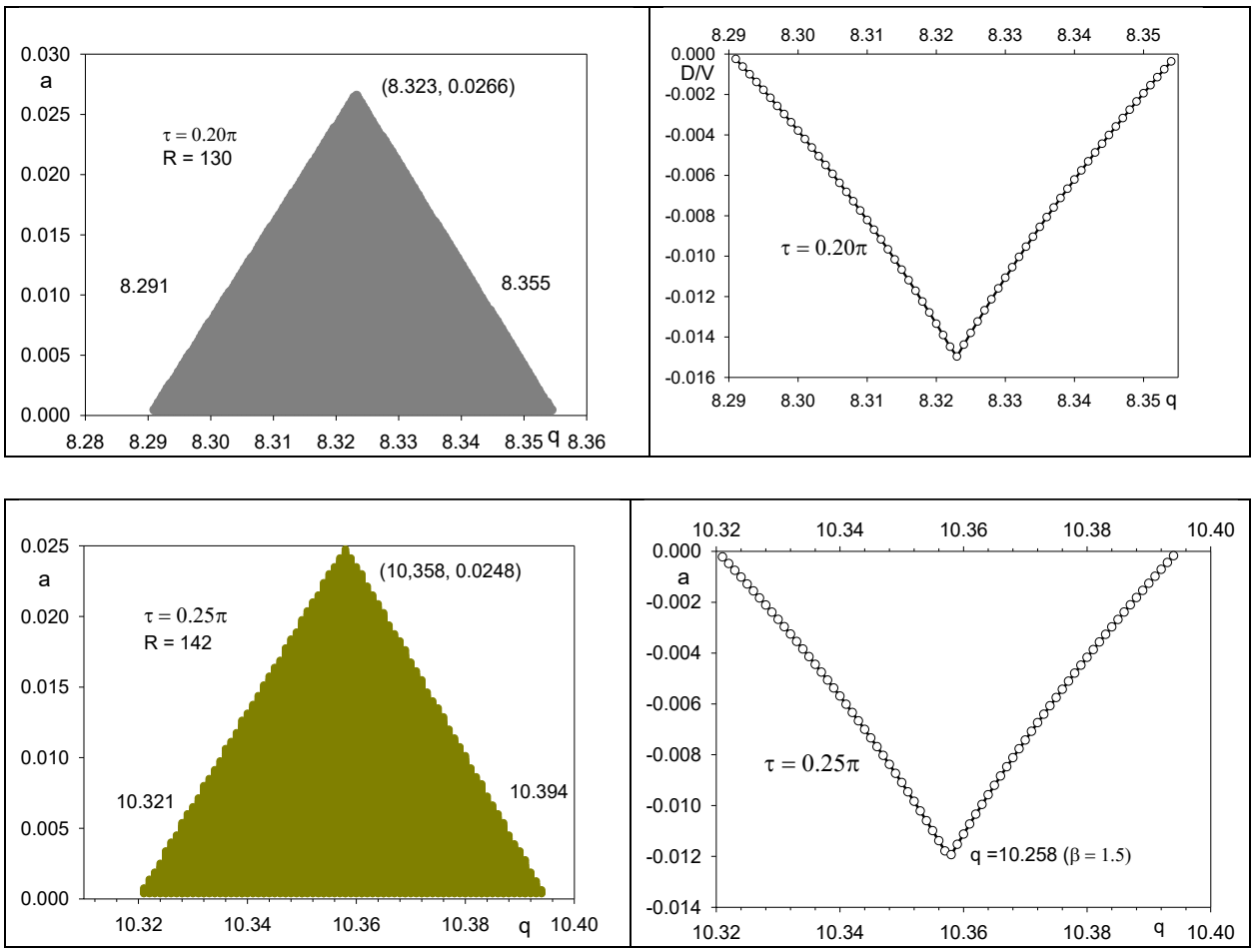


Рисунок 2 - Области стабильности II и зависимости глубины Dдля значений параметра $\tau = 0, 0.05\pi, 0.10\pi, 0.125\pi, 0.15\pi, 0.20\pi, 0.25\pi$.

С увеличением параметра τ треугольник смещается вдоль оси q, при этом относительная полоса R возрастает с 65 до 142, когда $a = 0$.

Для каждого треугольника стабильности представлены зависимости удельной глубины D/Vот параметра q для $a = 0$. Максимум глубины достигается при координатеq$_0$и $\beta_x = \beta_y = 1.5$.

Таблица 1 - Сводные параметры второй области стабильности для указанных значений параметра τ трапецеидального импульса

τ	0	0.05π	0.1π	0.125π	0.15π	0.20π	0.25π
q_0	4.5000	4.748	5.439	5.962	6.616	8.323	10.358
a_0	0.048	0.0455	0.038	0.0346	0.0315	0.0266	0.0248
R	65	80	89	98	109	130	142
Δq	0.069	0.066	0.611	0.061	0.06	0.064	0.073

В таблице 1 сведены параметры области стабильности II для указанных величин τ.

Выводы и заключение

При изменении формы импульсного питания от прямоугольной ($\tau = 0$)до треугольной ($\tau = 0.25\pi$) треугольник стабильности смещается вдоль оси qc$q_0 = 4.5000$ до $q_0 = 10.358$. При этом ширина Δq пропускания КФМ изменяется незначительно и в результате рост относительной полосы пропусканияR при a=0 составляет 142/65≅ 2. При этом требуемая амплитуда VВЧ напряжения для пропускания ионов заданной массы в одномерном острове стабильности увеличивается в 10.358/4.5≅ 2.3 при амплитудной развертке по шкале масс. Относительная глубина D/V эффективной потенциальной ямы с ростом τ падает с 0.027 до 0.012. Таким образом, использование любой формы симметричного по времени и амплитуде импульсного питания КФМ наилучшей формой является симметричное импульсное питание ($\tau = 0$) с точки зрения обеспечения соотношения разрешающая способность/амплитуда ВЧ напряжения при максимуме глубине эффективной потенциальной яме.

Список использованной литературы

1 FuxingXu, N.V. Konenkov, HangyuDing, Chuan-FanDing. Linear ion trap mass selectivity with impulse power supply and sinusoidal dipolar excitation. Rapid Commun Mass Spectrom 2016; 30: 2664–2670.

2 A.I. Ivanov, A.N. Konenkov, N.V. Konenkov. The second stability region of quadrupole mass filter with square wave shape power supply.Euro.J. Mass Spectrom., 2025, Vol. 31(5-6), p.139-136.

3 R. Hu, A. Gundlach-Graham. Rapid Commun.Mass Spectrom., 38, e9753 (2024). DOI: 10.1002/rcm.9753.

4 А. И. Иванов. Моделирование квадрупольного фильтра масс с импульсным питанием в высоких областях стабильности для минимизации полиатомных интерференций.Журнал технической физики, 2026, том 96, вып. 11, с. 2397-2406.

5 Konenkov NV, Sudakov MU, Douglas DJ. Matrix methods for the calculation of stability diagrams in quadrupole mass spectrometry. J Am Soc Mass Spectrom. 2002;13(5):597-613. doi:10.1016/S1044-0305(02)00365-3[6].

6 А. И. Иванов, А. Н. Коненков, Н. В. Коненков. Определение параметров a,qдля произвольной формы питающего напряжения квадрупольного фильтра масс. МАССПЕКТРОМЕТРИЯ, 2026, 23(10, с. 49-52.

7 N.V. Konenkov. Dipole and quadrupole resonance excitation in linear quadrupoles.Euro. J. Mass Spectrom, 2024. vol. 30. №1.С. 3-37.

8 P. T. A. ReillyandG. F. Brabeck,“Mapping the pseudopotential well for all values of the Mathieu parameter q in digital and sinusoidal ion traps,”Int. J. of Mass Spectrom., vol. 392, pp. 86-90, Dec. 2015.

ПЕТУХОВ Н. А., К. Э. Н., СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК,
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ В. А. ТРАПЕЗНИКОВА РАН,
Г. МОСКВА

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ

Одним из условий успешного развития экономики страны являются инновации, благодаря которым происходит изменение применяемых технологий на более эффективные, разработка и внедрение более производительного оборудования и машин, создание и выпуск более качественных товаров и услуг. Предприятия будут проявлять инновационную активность в зависимости от условий функционирования – часть предприятий постоянно осуществляет различные инновационные разработки для постоянного производства востребованной, конкурентноспособной продукции; часть предприятий будет осуществлять инновационную деятельность достаточно редко, по мере необходимости, для замены применяемых устаревших оборудования или технологий.

В 2024 году в Российской Федерации инновационная активность предприятий составляла 12,5%, в регионах наибольшие значения данного показателя были 34,1% в Республике Татарстан. Численность занятых в экономике в 2024 год в Российской Федерации составила 73267,3 тыс. человек.

Одним из факторов развития инноваций являются различные информационные технологии, используемые предприятиями. В деятельности предприятий, так же как и в повседневной деятельности населения используются разнообразные мобильные устройства, посредством которых используются не только услуги связи, но и доступ в интернет. По состоянию на 2024 год в Российской Федерации на 1000 человек населения было подключено 2282,8 устройств мобильной связи.

Рассматривая период 2017-2024 гг., в Российской Федерации инновационная активность предприятий в 2017 году составляла 14,6%, численность занятых в экономике – 72265,9 тыс. человек, число подключенных абонентский устройств мобильной связи на 1000 человек населения – 1990,2 единиц. В течение данного периода времени эти три показателя ежегодно изменялись с разными темпами – как положительными, так и отрицательными.

Между рассмотренными показателями – инновационной активностью предприятий, численностью занятых в экономике и числом подключенных абонентских устройств мобильной связи возможно наличие определенных взаимосвязей, так как часть персонала предприятий (часть занятых в экономике) на предприятиях будет заниматься инновационной деятельностью – т. е. оказывать непосредственно влияние на инновации; для осуществления инноваций (и не только, также для работы предприятия) необходим доступ не только к источникам информации, но и возможность осуществления оперативной связи между работниками посредством разнообразных мобильных устройств. Но необходимо иметь в виду, что доля работников, занятых инновациями будет не всегда одинаковой, так же как и не все абонентские устройства мобильной связи будут принимать участие в осуществлении инноваций (часть таких устройств будет применяться также населением и работниками предприятий, но уже с другими целями).

В итоге, по данным 2017-2024 гг. между показателями инновационной активности предприятий (ИнАкт), численностью занятых в экономике (Зан) и числом подключенных абонентских устройств мобильной связи в расчете на 1000 человек населения (Моб) в целом для Российской Федерации не будет прослеживаться взаимосвязей и коэффициенты корреляции между данными тремя группами показателей будут изменяться в пределах ±0,41; для данных трех групп коэффициент детерминации R^2 не превысит значение 0,17, что говорит об отсутствии значимых связей (табл. 1).

Таблица 1 - Итоги корреляционного анализа по исследуемым показателям в регионах Российской Федерации по данным 2017-2024 гг.

	Показатели:		
	ИнАкт-Моб	ИнАкт-Зан	Моб-Зан
Коэффициент корреляции для РФ	-0,2665	0,3922	0,4076
Рассмотрено регионов, всего	80	82	80
Число регионов с отрицательным коэффициентом корреляции	57	29	62
Число регионов, имеющих коэффициент корреляции более 0,7	4	13	4
Число регионов, имеющих коэффициент корреляции менее - 0,7	16	5	18

Так как каждый регион имеет свои особенности в экономическом развитии, то при корреляционном анализе данных трех групп показателей за 2017-2024 гг.

для регионов Российской Федерации приблизительно в 25% случаев получились значимые связи с коэффициентом корреляции более 0,7 по модулю (коэффициент детерминации в данном случае превышает 0,49); для взаимоотношения между инновационной активностью и численностью занятых значимая связь получилась в большинстве регионов прямая, для двух остальных групп показателей – обратная.

Рассматривая данные отношения в целом, между показателями инновационной активности и числом подключенных устройств мобильной связи и между численностью занятых и числом подключенных мобильный устройств для большинства регионов значение коэффициента корреляции получилось отрицательное (хотя взаимосвязь не во всех случаях получилась значимой), а для взаимоотношения между инновационной активностью и численностью занятых – в большинстве регионов имело прямую, для части регионов незначимую, связь.

Исходя из этого, можно предположить, что в целом, численность занятых в экономике имеет в определенных случаях прямую взаимосвязь с инновационной активностью предприятий; а вот число разнообразных мобильных устройств имеет обратную взаимосвязь, не всегда значимую. В данном случае надо понимать, что устройства мобильной связи могут использоваться не только в процессе производства продукции, товаров и услуг; они также находят широкое применение в жизни населения – для коммуникации между членами семей и друзьями, для поиска информации, для обучения, для заказов товаров и услуг; часть таких устройств может использоваться в приборах, осуществляющих контроль и передачу информации (счетчики коммунальных услуг, датчики систем «умный дом» и т.п.).

Вместе с тем, в разных регионах Российской Федерации, взаимосвязи между рассмотренными группами показателей будут различными, как положительными, так и отрицательными, как имеющими определенные взаимосвязи, так и не имеющими. В первую очередь это будет зависеть от самого региона – так, например, если регион имеет сельскохозяйственную направленность, существует определенная вероятность того, что предприятия данного региона будут проявлять низкую инновационную активность и, соответственно, значимых взаимосвязей между тремя группами показателей может не быть. Если же регион имеет промышленную специализацию, выпускает высокотехнологичную продукцию, то есть определенная вероятность, что в нем могут присутствовать значимые связи между данными группами показателей.

Инновационная деятельность предприятий в первую очередь нацелена на разработку новых технологий, техники, оборудования и для успешной деятельности необходимым условием будет являться использование информационно-коммуникационных технологий. На инновационную деятельность предприятий будут оказывать влияние и другие факторы, но в последние годы получили широкое распространение разнообразные цифровые технологии, посредством которых осуществляется доступ к необходимой информации и коммуникации возможны постоянно, в течение всего времени и из любого места.

Цифровые технологии используют не только предприятия, но и население, которое может использовать средства мобильной связи и доступа в интернет не только в личных целях, но и для обучения, повышения своей квалификации. В свою очередь, более квалифицированный персонал предприятий более эффективно может справляться с поставленными задачами, тем самым способствуя развитию инновационной деятельности предприятий не только в разработке инновации, но и в дальнейшей эксплуатации разработанных или приобретенных инновационных технологий и техники.

Рассмотренные три показателя, хотя в целом и не имеют значимых взаимосвязей между собой, для большинства регионов, тем не менее, оказывают друг на друга существенное влияние, используются в процессе производственной деятельности предприятий и влияют на инновационную активность, тем самым оказывают влияние на экономическое развитие региона.

Список использованной литературы

1 Петухов, Н. А., Нижегородцев, Р. М. Прогнозирование потребностей рынка труда в квалифицированных кадрах: тренды, оценки, динамика – Новочеркасск: Изд-во «НОК». 2025. – 527 с.

2 Петухов, Н. А. Необходимость применения населением и предприятиями региона мобильных устройств коммуникации. Друкеровский вестник № 2, 2025.

3 Петухов, Н. А., Нижегородцев, Р. М. Инновационная активность российских предприятий: региональное измерение. Друкеровский вестник № 6, 2023.

РЫБАЧЕК В. П., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
ГРИШУНОВ Д. А., СТУДЕНТ 3 КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ИИВТ, СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПУШКИ ЛБВ В CST STUDIO

Пакет CST Studio Suite, разработанный компаниями CST и Simulia является одним из мощных инструментов трехмерного электромагнитного моделирования. В его состав входят различные модули, применяемые в различных областях науки и техники [1]. Имеется много практических задач, где важную роль играет движение свободных зарядов в электромагнитном поле. Это относится к проектированию магнетронов СВЧ, клистронов, ЛБВ, рентгеновских трубок, ЭЛТ, которые активно используются в радио и телевидении, в гражданских или военных радиолокационных станциях. В CST Studio для этих целей предназначен модуль CST Particle Tracking, выполняющий моделирование движущихся заряженных частиц в электромагнитном поле с учетом пространственного заряда и релятивистских эффектов. В данной работе рассмотрена методика его применения на примере проектирования электронной пушки для лампы бегущей волны (ЛБВ). За основу взята оптимизированная конструкция пушки, чертеж которой с указанием размеров электродов и элементов магнитной системы приведен на рисунке 1. Пушка должна обеспечивать ток эмиссии 0,4 мА.

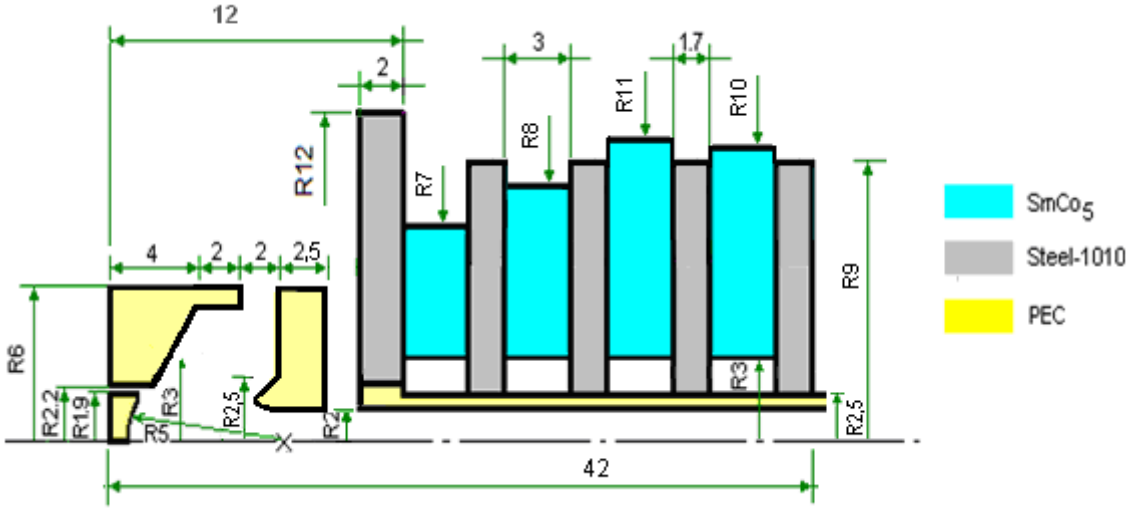


Рисунок 1 – Чертеж электронной пушки и магнитной системы

Скорость электронов определяется ускоряющим напряжением анода 37 кВ. С помощью фокусирующей системы, создающей продольное магнитное поле, обеспечивается необходимое поперечное сечение пучка на всем пути

вдоль области транспортировки (замедляющей системы). На основе приведенных на рисунке 1 данных, во встроенном графическом редакторе операциями твердотельного моделирования построена трехмерная модель пушки и магнитной системы [2]. Для электродов назначен материал PEC - идеальный проводник, полюсным наконечникам – железо (Сталь-1010), постоянные магниты выполнены из сплава $SmCo_5$. Полученная трехмерная конструкция изображена на рисунке 2.

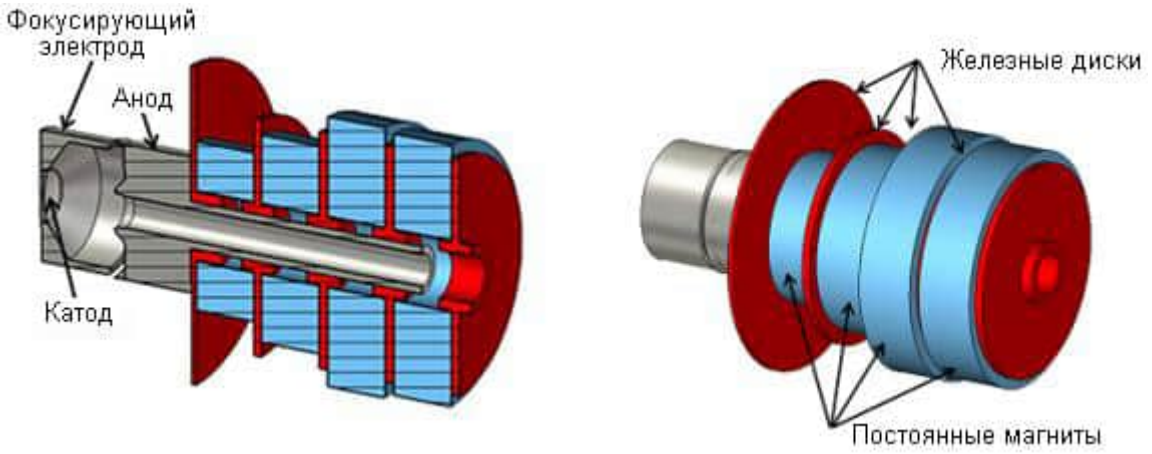


Рисунок 2 - Структура электронной пушки, его сечение (слева) и полная модель (справа)

Методика расчета включает последовательное применение встроенных в Particle Studio модулей [3]:

E-static Solver (ES) - модуль находит значение электростатических полей в каждой ячейке сетки расчетной области;

M-static Solver (MS) – модуль расчета магнитостатического поля;

Particle Tracking Solver (PTS) – модуль, который проводит интегрирование уравнений движения частиц в рассчитанных полях с учетом пространственного заряда, т.е. реализован итерационный алгоритм решения самосогласованной задачи анализа.

Электростатическое (**ES**) моделирование выполняется в структуре: катод, фокусирующий электрод и анод (рисунок 2). Магнитостатическое моделирование (**MS**) включает железные (Fe) сердечники и постоянные магниты. Параметрами источников для программы расчета **ES** и **MS** служат потенциалы и поля постоянных магнитов (рисунок 3). Железный сердечник считается нелинейным материалом, в котором сила магнитного поля задается как нелинейная зависимость *H(B)*.

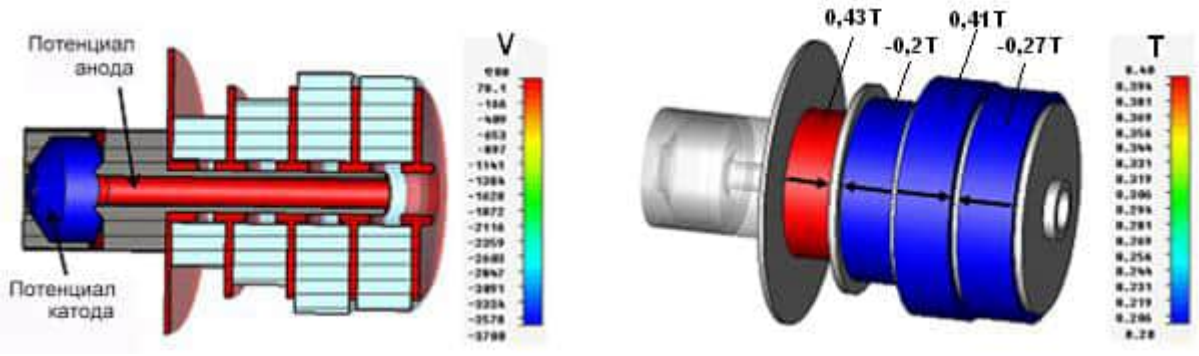


Рисунок 3 - Источники для электростатического (слева) и магнитостатического (справа) моделирования

Потенциалы, приложенные к металлическим частям, создают электростатическое поле, и поле электрического потенциала, векторы которого показаны на рисунке 4. Это электрическое поле ускоряет частицы до определенной скорости. Во время эмиссии электронов перед катодом появляется электронное облако. Пространственный заряд этого облака учитывается при пошаговой эмиссии пушки электронов.

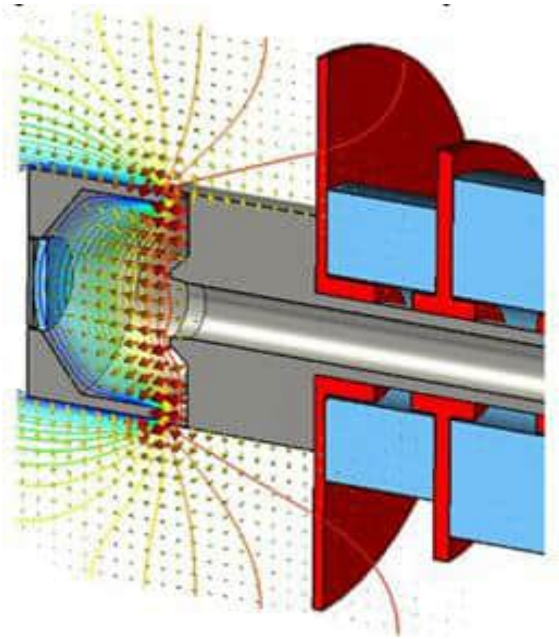


Рисунок 4 - Электростатические потенциалы (линии) и поля (стрелки)

Чтобы сфокусировать пучок, используется периодическая структура с постоянными магнитами. Результирующее магнитное поле показано на рисунке 5 (слева). На рисунке 5 справа изображена зависимость поля индукции $\boldsymbol{B}$ вдоль продольной оси.

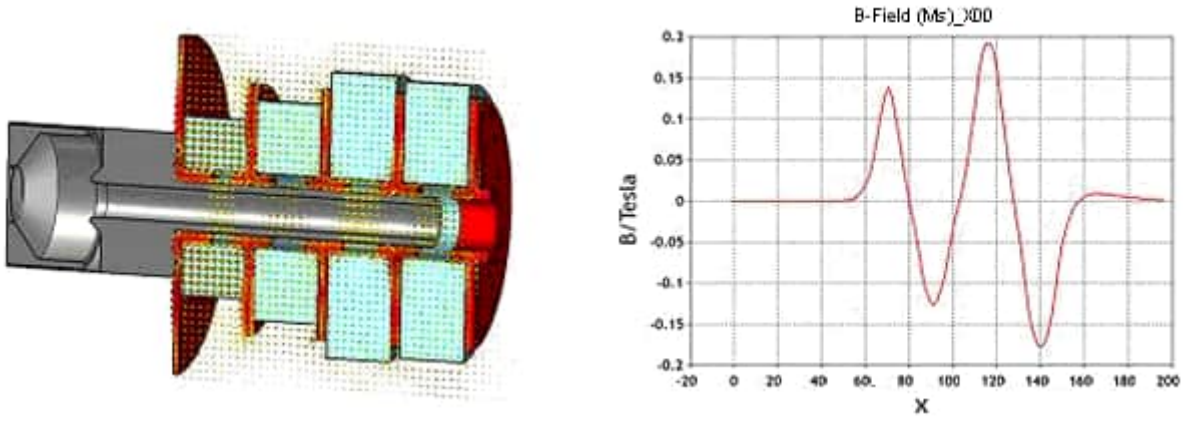


Рисунок 5 - Поле индукции *B* (слева) и осевое изменение поля *B* от расстояния *x* (справа)

После задания источника частиц, модуль CST PTS рассчитает траектории их движения (рисунок 6 слева). Цвет показывает увеличение скорости во время распространения частиц через ***E***-поле. При входе пучка в область магнита, начинается фокусирование, и это приводит к тому, что траектории становятся волнообразными. Скорость частиц в области магнитов не изменяется, и поэтому цвет траекторий частиц (рисунок 6) остается красным.

Сходимость тока эмиссии показана на рисунке 6 справа. Результирующий ток электронной пушки сходится к расчетному значению 41 мА.

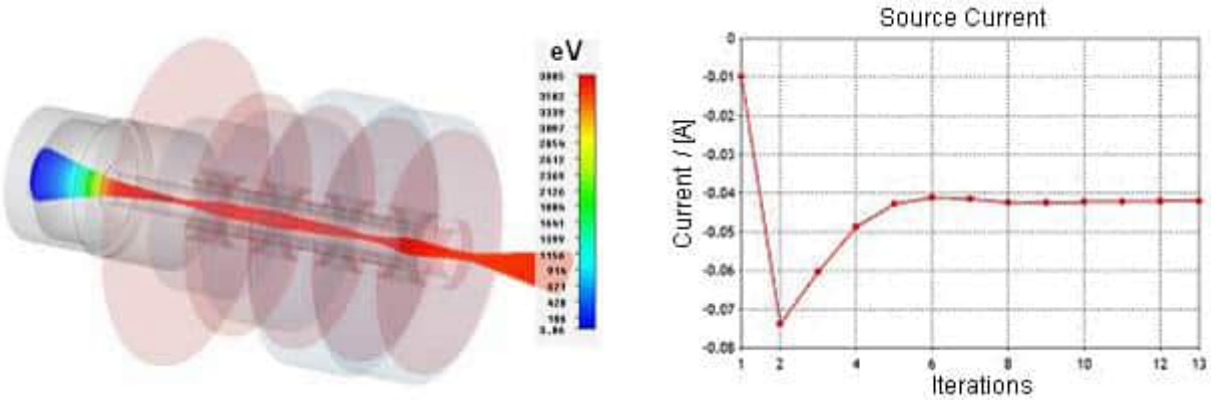


Рисунок 6 - Траектория частиц (слева) и ток, эмитируемый источником (справа)

Освоение работы с пакетом CST Studio Suite предоставляет разработчикам мощный инструмент для решения электромагнитных задач в 3D- постановке, способствующий получению практических рекомендаций и повышению качества проектирования различных устройств электроники [4].

Список использованной литературы

1 https://www.cst.com/ официальный сайт компании Computer Simulation Technologies.
2 Ефремова, М. В., Иванов, И. М., Курушин, А. А. Моделирование СВЧ приборов с помощью программы CST Particle Studio. - М.: СОЛОН-Пресс, 2019. – 332 с
3 Настоящев, Г. А., Рыбачек, В. П. Моделирование электронной пушки в CST Studio Suite. Материалы XVIII Международной СНПК «Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века». СТУ. Рязань. 2026. с. 61-66. Электронный ресурс ISBN 978-5-904221-45-4
4 Настоящев, Г. А., Рыбачек, В. П. Трехмерное моделирование электронно-оптической системы лампы бегущей волны. «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 С. 296-302. (электронный ресурс) – ISBN 978-5-904221-49-2

РЫБАЧЕК В. П., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО КОЛЛЕКТОРА ЭЛЕКТРОНОВ

Работа электровакуумных СВЧ приборов основана на модуляции электронного потока по скорости электрическими СВЧ полями резонансных колебательных систем (объёмных резонаторов), группировании электронов в сгустки и последующем преобразовании кинетической энергии сгруппированных электронов в энергию СВЧ колебаний. Мощность электронного потока, выходящего из электродинамической системы, поглощается коллектором.

Необходимость рассеяния высокой остаточной мощности отработанного электронного пучка почти обязательно приводит к применению в приборах коллекторов с рекуперацией энергии. Попадая в такой коллектор, отработанные в системе взаимодействия электроны тормозятся и отдают часть остаточной мощности обратно в цепь питания прибора. За счет этого происходит рекуперация (возврат) энергии, что позволяет заметно снизить тепловую нагрузку на коллектор и увеличить общий КПД устройства. Однако использование таких систем осложняется опасностью возникновения обратного тока из коллектора в систему взаимодействия, как со стороны медленных первичных электронов, так и со стороны вторичных электронов, выбиваемых с поверхностей электродов коллектора электронами первичного отработанного пучка. Вторичные электроны могут ускоряться полем и возвращаться в пространство

взаимодействия прибора, приводя к ухудшению его выходных параметров и выходу его из строя. По этим причинам разработка электронно-оптических систем для рекуперации энергии интенсивных электронных потоков является весьма сложной задачей, которую необходимо решать при конструировании приборов вакуумной электроники.

В данной работе проводится исследование режимов рекуперации для многоступенчатого коллектора с использованием пакета трехмерного моделирования CST Studio Suite и входящего в него модуля траекторного анализа Particle Tracking [2].

Каждая ступень коллектора состоит из идеально проводящего металла. Источник электронов помещен в вакуумный цилиндр, с поверхности которого электроны испускаются с энергией 280 кэВ. Ток электронного пучка равен 11 А.

Модель исследуемого коллектора создавалась встроенным графическим 3D-редактором и состояла из четырех секций (рисунок 1). Для удобства создания электродов использовалась локальная система координат UVW.

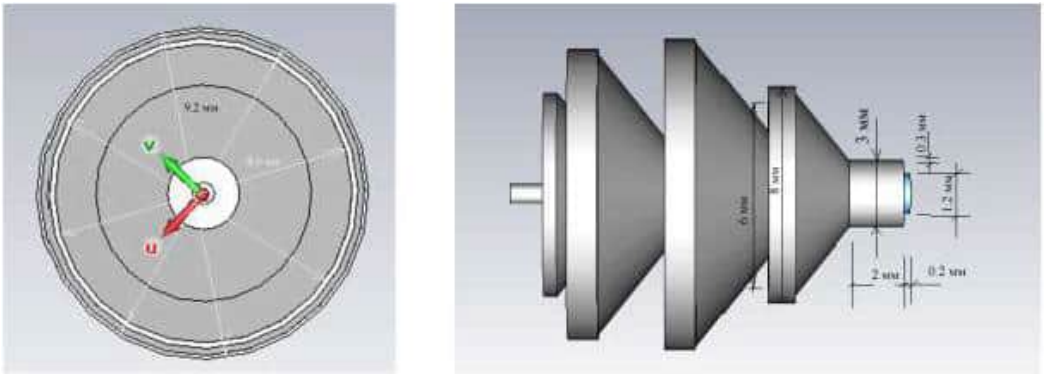
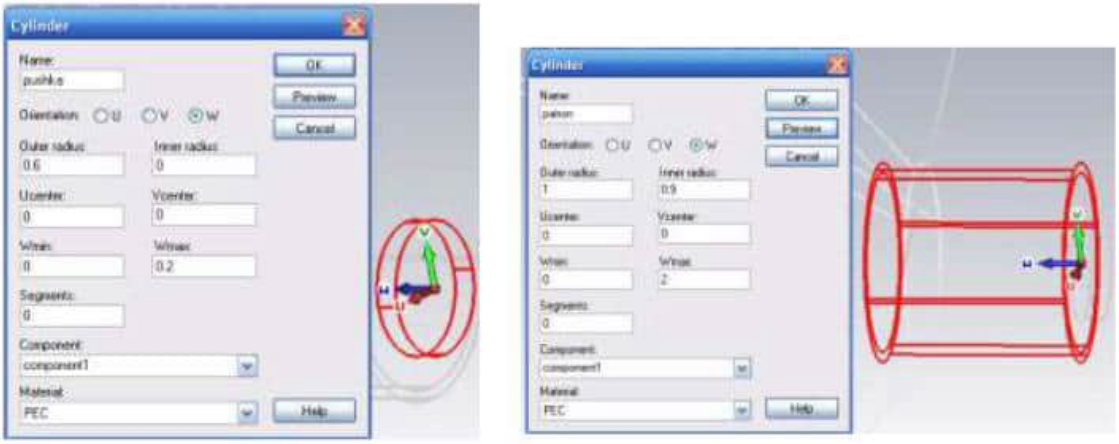


Рисунок 1 - Модель многоступенчатого коллектора

Инжекция электронного пучка осуществлялась с поверхности цилиндра диаметром 1.2 мм и высотой 0.2 мм, который чертился операцией ***Draw→ Cilinder***. Аналогично в смещенной системе координат создавался цилиндрический патрон диаметром 3 мм, высотой 2 мм и толщиной 0.3 мм, внутри которого движутся заряды.



а) б)

Рисунок 2 - Задание цилиндров для инжекции электронов (а) и патрона (б)

Далее в плоскости UV задается профиль первой ступени коллектора командой ***Draw→ Poligon*** с координатами указанных точек, а затем командой вращения ***Rotate*** создается твердое тело электрода конической формы

точка	Y	Z
1	-1	0
2	-3	-1.6
3	-3	-2
4	-1	-0.4
5	-1	0

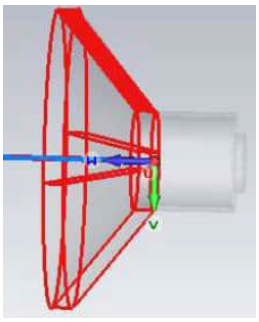
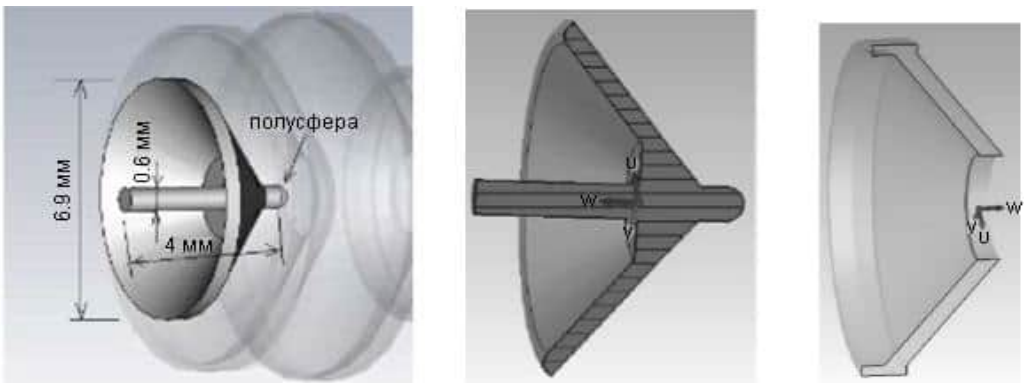


Рисунок 3 – Создание первой ступени коллектора

Вторая ступень создается путем копирования первой ступени коллектора в клипборд, а затем её вставки со сдвигом на 2 мм по оси Z и последующей трансформации с помощью масштабирования (***Scale)*** с коэффициентом k=1.5 по всем трем координатам. Аналогично создаются третья (k=1,38) и четвертая (k=1) ступени коллектора (рисунок 4).

Последнюю, четвертую ступень нужно сделать с шариком на конце, чтобы поток частиц, инжектируемый в коллектор, разбивался о полусферу. Для этого выделим торцевую поверхность цилиндра и операцией вытягивания (**Extrude)** создадим коническую поверхность высотой 1 мм. Завершим модель четвертой ступени коллектора, создав цилиндр и сферу с размерами, указанными на рисунке 4,а и объединив полученные элементы с помощью булевой операции **Add**.



а) б) в)

Рисунок 4 – Создание следующих ступеней коллектора (а); модель четвертой ступени (б); добавление цилиндров (в)

В завершении на внешние ребра конических ступеней (кроме первой) следует добавить цилиндры толщиной 0.15 мм и шириной 0.9 мм и объединить их булевой операцией (рисунок 4,в). Окончательная модель коллектора представлена на рисунке 5.

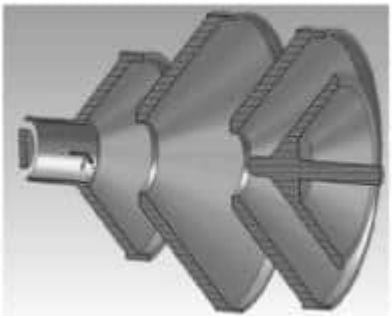


Рисунок 5 – Созданная модель многоступенчатого коллектора

Далее необходимо задать характеристики металла с учетом вторичной эмиссии. Для этого выберем материал ***PEC*** в разделе материалов проекта и, открыв закладку ***Particle Emmision Properties***, выберем модель вторичной эмиссии *Furman (Steel).*

На следующем этапе переведем расчет в программу **CST Low Frequence E-Static** [3] и установим потенциалы на электроды коллектора. Для этого зададим команду ***Potential→ New Electrical Potential*** и укажем поверхность, на которую устанавливается этот потенциал (рисунок 6).

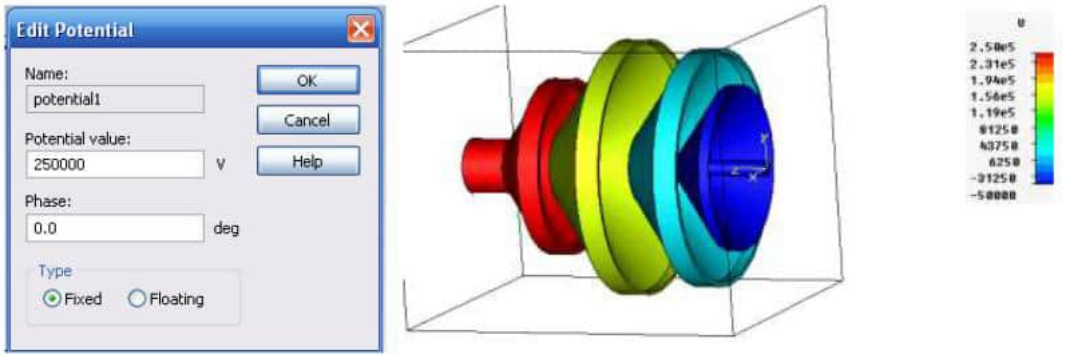


Рисунок 6 - Задание потенциалов на электродах

Тормозящее поле в коллекторе устанавливается с помощью фиксированных потенциалов на его ступенях со следующими значениями:

+250 кВ	+20 кВ	+150 кВ	-50 кВ
красный	желтый	голубой	синий

Такое поле влияет на ускорение и торможение частиц, которые распространяются в пространстве коллектора. Результаты электростатического анализа представлены на рисунке 7. Значение электрического поля соответствует размеру и цвету векторов (стрелок). Направление стрелок указывает направление вектора напряженности поля.

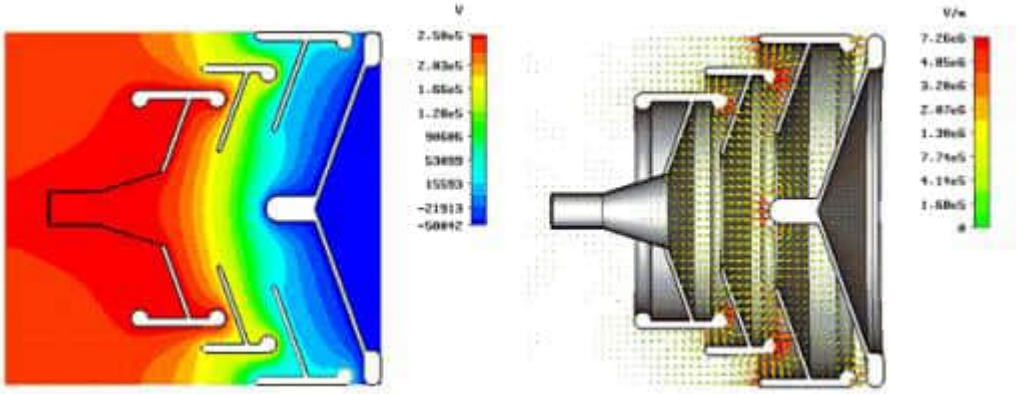


Рисунок 7 - Распределение потенциала (слева) и электрическое поле D (справа) в коллекторе

Следующим шагом будет задание параметров инжекции электронного пучка. Зададим источник частиц на торцевой поверхности цилиндра. Для этого нажмем кнопку ***Particle Sources*** во вкладке ***Simulation***, в выпадающем меню выберем ***Particle Area Source***, дважды нажмем по поверхности цилиндра левой кнопкой мыши и нажмем клавишу *Enter*. В открывшемся диалоговом окне выберем модель эмиссии с фиксированным током ***(Fixed)*** и увеличим число эмитируемых частиц до 1655, передвигая слайдер (рисунок 8).

Далее нажав кнопку *Edit,* заполним графы окна параметров эмиссии следующими данными: в разделе «***Kinetic type***» выберем кинетический тип частиц *Energy,* в разделе «***Emited Current***» зададим величину постоянного тока от которого зависит плотность распределения частиц. - 11 А, в разделе «***Kinetic value***» начальное значение энергии частиц - 280000 эВ.

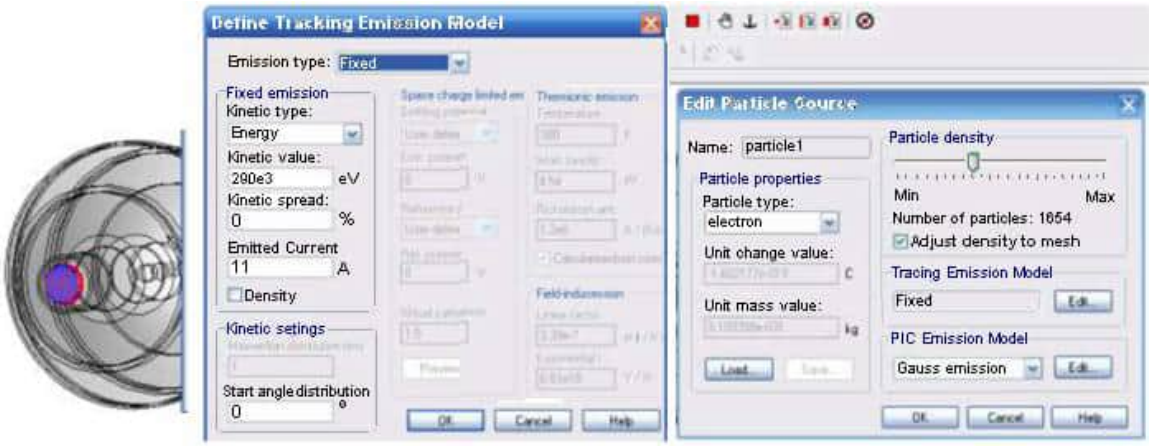


Рисунок 8 - Окно настройки модели эмиссии

Случайное распределение частиц по энергии дает возможность рассчитать энергию эмиссии, распределенную по нормальному закону. Тип кинетической энергии (например, энергия, момент) рассчитывается как однородное распределение в диапазоне $\left[\left(1-\frac{\text{spread}}{2}\right)\text{value},\left(1+\frac{\text{spread}}{2}\right)\text{value}\right]$.

Задание максимального отклонения между начальным углом запуска частиц и нормалью к плоскости указывается в параметре «***Start angle distribution».*** Угол эммитирования произвольно выбирается в диапазоне между 0° и заданной границей начального угла.

После установки граничных условий и параметров гексагональной сетки, моделирование коллектора можно провести в два этапа. Сначала выполняется электростатический расчет модулем **E-Static** и моделируется распределение статического электрического поля в пространстве коллектора. Точность электростатического решающего устройства установлена равной $10e^{-6}$. Чтобы сократить время расчета, можно использовать симметрию структуры. После расчета электростатического поля запускается модуль **Particle Tracking** для вычисления траекторий движения первичных и вторичных электронов. Расчет выполняется в самосогласованном режиме [4]. После того как расчет движения частиц был выполнен, результаты можно найти в дереве проекта. Результаты траекторного анализа находятся в разделе ***2D Results***. На рисунке 9 показаны траектории, как первичных электронов пучка, так и отраженных вторичных электронов. С учетом цветовой палитры

видно, что более медленные электроны оседают в первой секции коллектора, самые высокоскоростные проходят и оседают в последней секции. Вторичные электроны тормозятся и оседают на тыльной поверхности ступеней, не возвращаясь назад в пространство взаимодействия. Можно получить детальную информацию в файле «***Collision Information***», который также имеется в дереве проекта.

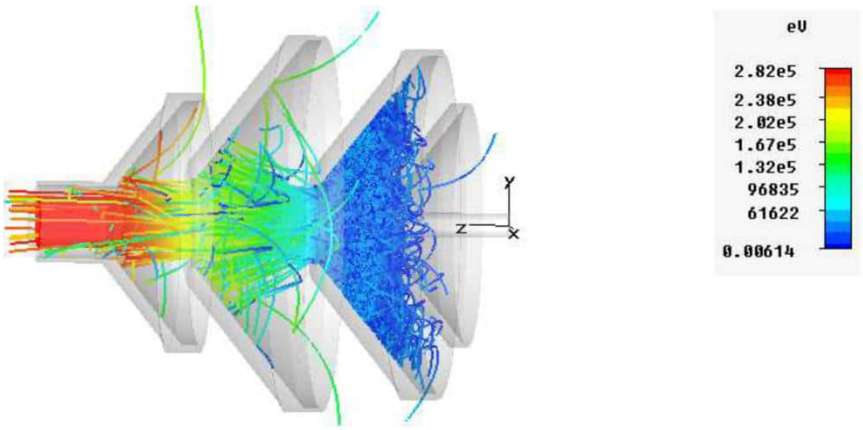


Рисунок 9 – Траектории первичных и вторичных электронов в коллекторе

Ниже приведены результаты расчета коллектора для четырех различных начальных энергий инжектируемого электронного пучка (рисунок 10). Чем выше начальная энергия, тем глубже проникает луч в коллектор, к более дальним секциям, используемым, чтобы перехватить более высокоэнергетические электроны.

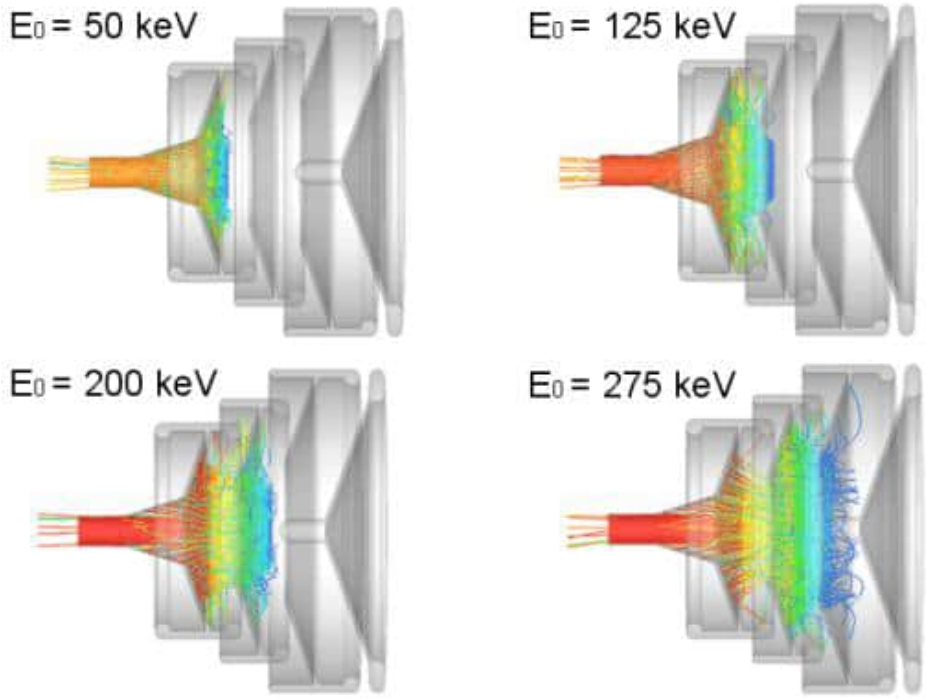


Рисунок 10 – Расчет коллектора с разной начальной энергией пучка

Таким образом, применение пакета CST Studio позволяет разработчикам обеспечивать оптимизацию параметров конструкции коллекторных систем, анализировать эффективность рекуперации с учетов вторичных электронов и улучшать выходные характеристики разрабатываемых приборов.

Список использованной литературы

1 Белоус, А. И., Шведов, С. В., Мерданов, М. К. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. – М.: Техносфера, 2021. – 357 с.
2 https://www.cst.com/ официальный сайт компании Computer Simulation Technologies.
3 Ефремова, М. В., Иванов, И. М., Курушин, А. А. Моделирование СВЧ приборов с помощью программы CST Particle Studio. – М.: СОЛОН-Пресс, 2019. – 332 с
4 Настоящев, Г. А., Рыбачек, В. П. Моделирование электронной пушки в CST Studio Suite. Материалы XVIII Международной СНПК «Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века». СТУ. Рязань. 2026. с. 61-66. Электронный ресурс ISBN 978-5-904221-45-4

СЕМЕНЧУК Н. В., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИПМ, СИНКЕВИЧ В. А., СТУДЕНТ ФАКУЛЬТЕТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ, УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»,
РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

СИМУЛЯЦИЯ ПОКАЗАНИЙ АЗИМУТА, УГЛА МЕСТА И УГЛА НАКЛОНА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИРОСКОПА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Введение

Цифровые тренажёры и интерактивные модели измерительных приборов становятся востребованным средством подготовки специалистов технического профиля: они позволяют отрабатывать порядок работы с прибором без доступа к реальному оборудованию, многократно повторять учебные действия и снижать затраты на организацию практических занятий. Важным условием эффективности такого тренажёра является правдоподобность его поведения – показания виртуального прибора должны меняться в ответ на физические действия обучаемого так же, как у реального устройства.

Современные смартфоны и планшеты оснащены встроенными датчиками движения – гироскопом, акселерометром и магнитометром, – данные которых объединяются операционной системой и позволяют

определять ориентацию устройства в пространстве [5]. Это открывает возможность использовать сам мобильный телефон как «корпус» виртуального прибора: обучаемый поворачивает и наклоняет устройство, а приложение вычисляет и отображает соответствующие угловые показания.

Целью работы является описание способа симуляции показаний азимута (дирекционного угла) Аз.Д, угла места цели Ум и угла наклона На измерительного прибора на основе данных гироскопа мобильного устройства в приложении, разработанном на игровом движке Unity. Для достижения цели решаются задачи получения ориентации устройства, согласования систем координат, вычисления углов и сглаживания показаний.

1. Общий принцип работы

Для имитации показаний прибора используются данные встроенного гироскопа мобильного устройства, доступ к которым в Unity осуществляется через класс Gyroscope (Input.gyro) [1]. Гироскоп позволяет определить ориентацию телефона в пространстве, что даёт возможность вычислить углы поворота относительно трёх осей. На основе этих данных моделируются три параметра:

– Аз.Д (азимут, дирекционный угол) – горизонтальный угол поворота;

–Ум (угол места цели) – вертикальный угол (наклон линии визирования вверх или вниз);

– На (угол наклона) – боковой наклон устройства.

Таким образом, положение телефона в руках обучаемого напрямую определяет показания виртуального прибора, выводимые на экран в интерфейсе, повторяющем шкалы и индикаторы реального изделия.

2. Преобразование данных гироскопа

Гироскоп возвращает ориентацию устройства в виде кватерниона – свойства Gyroscope.attitude [2]. Кватернионное представление удобно для вычислений, поскольку не имеет вырождений, свойственных углам Эйлера, и позволяет корректно выполнять композицию поворотов [7]. Для отображения показаний кватернион затем преобразуется в более привычные углы Эйлера [3].

При этом учитывается различие систем координат устройства и игрового движка. Датчики мобильной платформы используют правостороннюю систему координат, тогда как Unity – левостороннюю, поэтому перед использованием кватерниона q = (x, y, z, w) выполняется смена знаков соответствующих компонент и дополнительный поворот на 90° вокруг оси X, согласующий «лежачее» положение телефона с направлением визирования прибора:

$$q' = R_x(90°) \cdot (x, y, -z, -w), \quad (1)$$

где $R_x(90°)$ – кватернион поворота на 90° вокруг оси X. В результате оси виртуального прибора соответствуют реальному положению устройства в руках обучаемого.

Поскольку ориентация, возвращаемая гироскопом, определяется относительно условной начальной системы отсчёта, в момент запуска упражнения выполняется калибровка: текущее положение устройства запоминается как исходное, и все последующие углы вычисляются относительно него. При необходимости привязки азимута к магнитному меридиану дополнительно могут использоваться данные магнитометра (класс Compass) [4].

3. Определение углов

После преобразования кватерниона в углы Эйлера (ψ, θ, γ) их компоненты интерпретируются следующим образом:

– поворот вокруг вертикальной оси – как азимут Аз.Д;

– наклон вперёд или назад – как угол места Ум;

– наклон влево или вправо – как угол наклона На.

Так как углы Эйлера в Unity возвращаются в диапазоне от 0° до 360°, для вертикальных углов выполняется приведение к симметричному диапазону от –180° до 180°:

$$\varphi' = \varphi - 360°, \text{ если } \varphi > 180°; \ \varphi' = \varphi \text{ в остальных случаях.} \quad (2)$$

Азимут, напротив, приводится к диапазону [0°; 360°). Если шкала моделируемого прибора градуирована в делениях угломера, выполняется перевод из градусов с учётом того, что полная окружность соответствует 6000 делениям:

$$N = \alpha \cdot 6000 / 360°, \quad (3)$$

где α – значение угла в градусах, N – значение в делениях угломера.

4. Сглаживание показаний

Реальные измерительные приборы не реагируют мгновенно на малейшие движения, а сырые данные датчиков содержат шум и мелкие колебания, вызванные дрожанием рук. Для имитации инерционности прибора используется сглаживание изменений углов по схеме экспоненциального фильтра:

$$\varphi_t = \varphi_{t-1} + k \cdot \Delta t \cdot (\varphi_m - \varphi_{t-1}), \quad (4)$$

где φ_t – отображаемое значение угла на текущем кадре, φ_m – измеренное значение, Δt – длительность кадра, k – коэффициент, задающий «скорость реакции» прибора. На практике сглаживание реализуется функциями

сферической интерполяции Quaternion.Slerp или Mathf.LerpAngle [3; 6], корректно обрабатывающими переход через 0°/360°.

Это позволяет:

– убрать резкие скачки значений;

– создать эффект инерции;

– сделать поведение виртуального прибора более реалистичным.

Подбор коэффициента k выполняется экспериментально: при слишком малом значении показания заметно запаздывают, при слишком большом – сохраняется дрожание стрелок и цифровых индикаторов.

Выводы

Рассмотренный подход позволяет использовать встроенный гироскоп мобильного устройства для симуляции показаний азимута Аз.Д, угла места Ум и угла наклона На измерительного прибора. Преобразование кватерниона ориентации с учётом различия систем координат, калибровка начального положения, приведение углов к диапазонам шкал прибора и сглаживание показаний обеспечивают естественное и правдоподобное поведение виртуального прибора. Предложенное решение не требует дополнительного оборудования и может применяться при разработке мобильных тренажёров и цифровых двойников измерительной техники для учебного процесса.

Список использованной литературы

1 Unity Technologies. Gyroscope [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Gyroscope.html (дата обращения: 29.09.2026).

2 Unity Technologies. Gyroscope.attitude [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Gyroscope-attitude.html (дата обращения: 29.09.2026).

3 Unity Technologies. Quaternion.eulerAngles [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Quaternion-eulerAngles.html (дата обращения: 29.09.2026).

4 Unity Technologies. Compass [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Compass.html (дата обращения: 29.09.2026).

5 Android Developers. Motion sensors [Электронный ресурс]. – URL: https://developer.android.com/develop/sensors-and-location/sensors/sensors_motion (дата обращения: 29.09.2026).

6 Unity Technologies. Mathf.LerpAngle [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Mathf.LerpAngle.html (дата обращения: 29.09.2026).

7 Бранец, В. Н. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела / В. Н. Бранец, И. П. Шмыглевский. – М.: Наука, 1973. – 320 с.

СЕМЕНЧУК Н. В., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ,
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИПМ, ШЕВЧИК В. В., СТУДЕНТ ФАКУЛЬТЕТА
МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ, УО «ГРОДНЕНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»,
РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

АРХИТЕКТУРА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ДЛЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ФАКУЛЬТЕТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Введение. Разработка профориентационных игровых приложений требует как продуманного сценария и педагогической идеи, так и надёжной программной реализации, способной устойчиво работать в условиях школьных компьютерных классов: без стабильного интернета, на разном по мощности оборудовании и без установки дополнительного программного обеспечения. Игровые и иммерсивные форматы позволяют вовлечь пользователя в активное взаимодействие с учебным содержанием [5], однако их практическая ценность во многом определяется качеством технической реализации.

Целью настоящей работы является описание программной реализации интерактивной профориентационной игры «Робот Уникум идёт в IT», разработанной по мотивам образовательного пространства факультета математики и информатики Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Основное внимание уделяется программной стороне проекта: выбору технологий, устройству кода, организации игровых уровней и заданий, хранению данных, а также сборке приложения как в формате WebGL, так и в виде отдельного исполняемого файла для операционной системы Windows.

1. Технологический стек и общая архитектура приложения

Игра реализована на игровом движке Unity версии 2022.3 LTS [1] с использованием языка программирования C#. Выбор именно LTS-ветки объясняется тем, что такие сборки дольше поддерживаются разработчиками движка и реже меняют программный интерфейс, а значит, код студенческого проекта не «ломается» при обновлениях и не требует постоянной переработки. Средой разработки выступает Visual Studio, которая хорошо интегрирована с Unity и позволяет отлаживать скрипты прямо во время запуска игры.

Программный код приложения разделён на несколько логических слоёв, что упрощает его сопровождение и дальнейшее развитие людьми, не

связанными с исходной разработкой. Условно можно выделить четыре группы скриптов: управляющие менеджеры (GameManager, LevelManager), отвечающие за запуск игры, переключение уровней и общий игровой цикл; скрипты заданий, реализующие логику конкретных мини-игр в аудиториях; скрипт DataManager, отвечающий за сохранение и загрузку прогресса средствами PlayerPrefs и сериализации данных в формат JSON [2; 3]; скрипт формирования отчёта, который анализирует накопленные данные после прохождения всех уровней. Такое разделение по принципу «один скрипт – одна ответственность» облегчает поиск и исправление ошибок, а также позволяет добавлять новые уровни без изменения уже готового кода.

Для описания самих уровней и заданий (их названия, специализации, к которой они относятся, условий прохождения) используются объекты ScriptableObject – специальный тип данных Unity, позволяющий хранить настройки заданий прямо в редакторе, а не «зашивать» их в код. Благодаря этому преподаватель или другой студент может добавить новый уровень или изменить параметры существующего, не затрагивая программную логику.

2. Реализация игровых уровней и мини-заданий

Каждая аудитория факультета реализована как отдельная сцена Unity, в которой с помощью компонентов Sprite Renderer и Tilemap собрано фоновое пространство (парты, доска, техника), а поверх него размещены интерактивные объекты. Для примера рассмотрим задание на распределение безопасных и подозрительных носителей информации (рис. 1): пользователь перетаскивает иконки флешек и дисков на рабочий стол либо на значок антивируса. Такое взаимодействие реализовано через обработку событий перетаскивания (drag-and-drop) и системы столкновений 2D Physics: при пересечении перетаскиваемого объекта с нужной областью скрипт задания фиксирует правильный или неправильный выбор пользователя.



Рисунок 1 - Экран задания, реализованный средствами Unity UI Toolkit

Время выполнения задания отслеживается с помощью корутины (Coroutine) – механизма Unity, позволяющего выполнять код параллельно основному игровому циклу без блокировки интерфейса. Количество попыток и ошибок фиксируется счётчиками внутри скрипта задания и передаётся менеджеру данных сразу после завершения уровня.

Интерфейс заданий, прогресс-бар, кнопки меню и подсказки реализованы на UI Toolkit – компонентной системе построения интерфейсов Unity, которая, в отличие от устаревшего Unity UI, лучше работает при большом числе элементов и легче адаптируется под разные разрешения экрана. Совместно с компонентом Canvas Scaler это обеспечивает корректный внешний вид интерфейса как на больших мониторах компьютерных классов, так и на ноутбуках.

Анимация персонажа и элементов интерфейса реализована через Animator Controller – систему конечных автоматов Unity, где переходы между анимациями настраиваются визуально, без написания отдельного кода для каждого состояния персонажа.

3. WebGL-экспорт и запуск без установки

Для распространения игры в школах и колледжах, где установка стороннего программного обеспечения часто ограничена, используется штатная возможность Unity собирать проект в формате WebGL [4]. В результате сборки формируется папка с файлом index.html, набором WebAssembly-файлов и данными игры, которую достаточно открыть в любом современном браузере – Google Chrome, Microsoft Edge или Mozilla Firefox. После первой загрузки браузер кэширует файлы игры, поэтому повторные запуски происходят полностью в офлайн-режиме.

Такой способ распространения удобен на практике: организатору профориентационного мероприятия достаточно принести флеш-накопитель с собранной папкой игры или разместить её на локальном компьютере, чтобы школьники могли пройти игру одновременно на нескольких машинах компьютерного класса.

4. Сборка автономной версии под Windows

Помимо WebGL, в Unity предусмотрена стандартная возможность собрать проект в виде отдельного исполняемого приложения для персонального компьютера [1]. Для этого в меню File выбирается пункт Build Settings, а в нём – платформа «PC, Mac & Linux Standalone». В качестве целевой платформы указывается Windows, после чего нажимается кнопка Build. В результате формируется исполняемый файл с расширением .exe и

папка с игровыми данными, которые уже не требуют браузера и запускаются напрямую двойным щелчком мыши.

Такая сборка работает быстрее и стабильнее браузерной версии, так как не зависит от особенностей и ограничений конкретного веб-браузера, и подходит для компьютеров, на которые игру нужно установить один раз и в дальнейшем запускать без каких-либо дополнительных действий, например на стационарных стендах профориентационных мероприятий.

Выводы

Представленная программная реализация показывает, что даже относительно небольшой студенческий проект может быть построен с соблюдением базовых инженерных практик: разделения ответственности между скриптами, использования офлайн-хранения данных в понятном формате. Такой подход обеспечивает не только устойчивую работу игры в условиях школьных компьютерных классов, но и создаёт основу для дальнейшего технического развития проекта. Реализованная возможность сборки как в формате WebGL, так и в виде отдельного приложения для Windows делает игру гибкой в использовании: она может запускаться и в браузере на любом устройстве, и как самостоятельная программа на конкретных компьютерах профориентационных мероприятий.

Список использованной литературы

1 Unity: платформа для разработки игр [Электронный ресурс]. – URL: https://unity.com/ru (дата обращения: 03.05.2026).

2 Unity Technologies. PlayerPrefs [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ru/530/ScriptReference/PlayerPrefs.html (дата обращения: 04.05.2026).

3 Unity Technologies. JSON Serialization [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/JSONSerialization.html (дата обращения: 04.05.2026).

4 Unity Technologies. WebGL [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/webgl.html (дата обращения: 04.05.2026).

5 Unity Technologies. Иммерсивные опыты [Электронный ресурс]. – URL: https://unity.com/ru/glossary/immersive-experiences (дата обращения: 08.08.2026).

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ

БОГАТОВА М. А., К. П. Н., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ
КАФЕДРЫ МИЕД, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-
ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ
КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
В. Ф. МАРГЕЛОВА

РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩЕГО ОФИЦЕРА ЧЕРЕЗ РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В современную эпоху, когда математические методы становятся неотъемлемой частью научных изысканий и инженерного проектирования, требования к уровню математической грамотности молодых военнослужащих существенно повышаются. Первостепенная цель заключается в том, чтобы научить курсантов понимать базовые математические принципы, освоить способы их использования для анализа реальных процессов и осознать весь спектр возможностей, которые открывают эти инструменты.

Потребность в практической ориентации математического обучения вызвана заметным несоответствием между оторванностью преподаваемой теории и необходимостью применять полученные навыки в реальных служебных ситуациях. Специализированная подготовка призвана сформировать математическую грамотность, повысить общий интеллектуальный уровень обучающихся и развить навыки научного, аналитического мышления.

Практика свидетельствует, что большинство курсантов рассматривают математику как сугубо абстрактную дисциплину, не видя её связи с будущей военной специальностью. Подобное восприятие обусловлено классическим академическим стилем преподавания, отсутствием наглядной привязки учебного материала к профильным военным дисциплинам и слабой интеграцией математических знаний в решение конкретных служебных проблем.

Главные цели профессиональной подготовки сводятся к созданию среды, способствующей развитию у будущих командиров совокупности необходимых профессиональных компетенций, умений и черт характера. В основе этого процесса лежат:

- Формирование прикладного мышления: переход от восприятия математики как абстрактной науки к пониманию её как рабочего инструмента для анализа боевых и тактических ситуаций.
- Преодоление академического разрыва: устранение противоречия между теоретическим курсом и реальными потребностями войск, интеграция математических моделей в профильные военные дисциплины (баллистику, навигацию, логистику, криптографию).
- Развитие критического анализа: воспитание способности оценивать достоверность данных, проверять гипотезы и принимать обоснованные решения в условиях неопределённости.
- Интеграция знаний: построение учебного процесса вокруг комплексных кейсов, где для решения одной задачи требуется синтез математических методов и тактико-специальных знаний.
- Создание практико-ориентированной среды: моделирование условий, в которых математический аппарат становится необходимым условием для успешного выполнения учебно-боевой задачи.
Альтернативные варианты формулировок:
- Более сжатый (для тезисов): Практико-ориентированный подход в преподавании математики необходим для устранения разрыва между теорией и служебной деятельностью офицера. Решение прикладных задач формирует у курсантов аналитическое мышление и позволяет интегрировать математический аппарат в профильные военные дисциплины, превращая абстрактные знания в инструмент принятия решений.
- С акцентом на методику: Для развития ключевых компетенций офицера требуется отказаться от сугубо академической подачи математики. Эффективным инструментом выступает внедрение в учебный процесс прикладных задач, которые связывают математический аппарат с реальными тактическими и инженерными сценариями, формируя у будущих командиров профессиональную интуицию и навыки критического анализа.

Ключевые задачи профессионального обучения заключаются в создании условий для формирования у будущих специалистов набора профессионально важных знаний, навыков и личных качеств. Основными элементами этого процесса являются:
1. Развитие индивидуальных черт характера: выработка устойчивого интереса к учёбе, стимуляция творческих задатков, укрепление профессионально значимых качеств, таких как внимательность, хорошая память, организованность, ответственность, инициативность и высокая исполнительская дисциплина.

2. Повышение уровня общеобразовательных и предметных способностей:
- Умение ясно формулировать учебные задачи, выбирать подходящие методы и средства для их решения, выявлять возможные варианты действий и принимать оптимальные решения.
- Понимание взаимозависимости теоретических положений и их приложения в контексте конкретных специализаций.
3. Выработка специализированных навыков:
- Осознание связей и закономерностей математических понятий путём анализа примеров и цифровых данных.
- Анализ влияния разных факторов и обстоятельств на происходящие события и процессы, выделение основных показателей.
- Определение динамических тенденций изменения ситуаций, распознавание новых значимых переменных и оценка ранее несущественных факторов, оказывающих ключевое воздействие впоследствии.
4. Усвоение базовых форм учебной деятельности, направленных на развитие умения мыслить критически, анализировать конкретные ситуации и осуществлять виртуальное экспериментирование.
5. Развитие способности предвидеть последствия принятых решений, проектировать оригинальные подходы к решению сложных задач, эффективно применять современные математические технологии и инструментарий.
6. Обретение опыта самостоятельного построения и внедрения математических моделей в реальной практике.

Анализ текущей эффективности традиционного метода преподавания математики свидетельствует о недостаточности традиционных методик для полноценного формирования нужных профессиональных навыков. Поэтому возникла необходимость разработки специальной профессионально-прикладной модели обучения математике, ориентированной на качественное становление высококвалифицированных кадровых резервов.

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.

БОГАТОВА М. А., К. П. Н., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ
КАФЕДРЫ МИЕД, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
В. Ф. МАРГЕЛОВА

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ КАК НАУКА

Слово «методика» в переводе с древнегреческого означает «способ познания», «путь исследования». Метод - это способ достижения какой-либо цели, решения конкретной учебной задачи.

Существуют разные точки зрения на содержание понятия «методика». Одни, признавая методику наукой педагогической, рассматривали ее как частную дидактику с общими для всех предметов принципами обучения. Другие считали методику специальной педагогической наукой, решающей все задачи обучения и развития личности через содержание предмета. Приведем несколько примеров определений.

Методика преподавания математики - наука о математике как учебном предмете и закономерностях процесса обучения математике учащихся различных возрастных групп и способностей.

Методика обучения математике – это педагогическая наука о задачах, содержании и методах обучения математике. Она изучает и исследует процесс обучения математике в целях повышения его эффективности и качества. Методика обучения математике рассматривает вопрос о том, как надо преподавать математику.

Методика преподавания математики - раздел педагогики, исследующий закономерности обучения математике на определенном уровне ее развития в соответствии с целями обучения подрастающего поколения, поставленными обществом. Методика обучения математике призвана исследовать проблемы математического образования, обучения математике и математического воспитания. Методика преподавания математики – педагогическая наука и, соответственно, учебная дисциплина, исследующая закономерности обучения математики вообще, закономерности обучения математике в школе в частности, наука о математике как учебном предмете и закономерностях процесса обучения математике учащихся различных возрастных групп на определенном уровне её развития в соответствии с целями обучения, поставленными обществом.

Методика преподавания математики занимается, прежде всего, изучением, разработкой, усовершенствованием различных методов и форм преподавания математики, а также многообразными организационными вопросами, возникающими при применении этих методов и форм на практике. Эта дисциплина выясняет, как обеспечить прочные систематизированные знания и навыки в объеме, установленном программой, тратя на это минимум времени и сил, и как обеспечить достижение тех воспитательных целей, какие ставит себе изучение математики. Методика преподавания математики изучает и систематизирует опыт лучших преподавателей и даёт возможность начинающему педагогу избежать многих ошибок, легко допускаемых на первых порах и приводящих к большим потерям для учащихся. Исходя из конкретных задач, стоящих перед преподавателем математики, имеющим группу с определенным составом учащихся, определенную программу, определенные учебники, твердое расписание, методика устанавливает способы наилучшего использования всех этих конкретных условий для достижения поставленной цели. Кроме того, она накопляет также опыт преподавателей, говорящий о желательности тех или иных изменений в учебных планах, программах, учебниках.

Методика математики – наука, выводы которой немедленно и самым широким образом применяются на практике и являются базой искусства преподавания.

Методика преподавания математики, прежде всего, должна ответить на несколько основных, тесно связанных между собой вопросов.

Первый из них – зачем обучать математике? Очевидно, ответ на этот вопрос можно получить, исходя из общих задач воспитания, которые, в свою очередь, определяются задачами, стоящими перед обществом на соответствующем этапе его развития.

Второй вопрос – кого обучать математике? С одной стороны, это вопрос о возрасте: когда целесообразно приступать к обучению детей математике и когда следует заканчивать изучение обязательной для всех программы? С другой стороны это приобретающий все большую актуальность вопрос о «послешкольном» продолжении математического образования.

Третий вопрос – каково содержание изучаемого курса математики? Ответ на этот вопрос теснейшим образом связан с ответом на вопрос о целях обучения математике. Следует подчеркнуть, что, пожалуй, именно в математике вопрос о том, что именно и в каком объеме следует отобрать из сегодняшней науки для школьной программы, является наиболее сложным, важным и спорным.

Наконец, четвертый вопрос – как обучать математике? Очевидно, что ответ на этот вопрос и составляет важнейшую часть курса методики преподавания математики, причем материал этот является наиболее подвижным, наиболее конкретным, наиболее близким учителю-практику, требует к себе поистине творческого отношения.

Дидактика математики относится к группе педагогических наук и находится в тесной связи с педагогикой. Влияние на нее оказывают и математические науки. Также методика математики основывается на понятиях и законах психологии. Физиология высшей нервной деятельности, в частности учение И.П. Павлова об условных рефлексах, находит применение в обучении математике. Плодотворное влияние на дидактику математики оказывает связь логикой, историей математики, с ее историей.

Методика преподавания математики рассматривает такие вопросы, как цели обучения, математические понятия и предложения, теоремы и их доказательство, задачи и их решение, методы и формы обучения, урок по математике и др.

Цель методики обучения математике заключается в исследовании основных компонентов системы обучения математике и связей между ними. Под основными компонентами понимаются: цели, содержание, методы, формы и средства обучения математике.

Предмет методики обучения математике отличается исключительной сложностью. Предметом методики обучения математике является обучение математике, состоящее из целей и содержания математического образования, методов, средств, форм обучения математике. На функционирование системы обучения математике оказывает влияние ряд факторов: общие цели образования, гуманизация и гуманитаризация образования, развитие математики как науки, прикладная и практическая направленность математики, новые образовательные идеи и технологии, результаты исследований в психологии, дидактике, логике и т.д. Совокупность этих факторов образует внешнюю среду, которая оказывает непосредственное влияние на систему обучения математике. Многие компоненты внешней среды воздействуют на нее через цели обучения математике.

Методика преподавания математики претерпевает в своем развитии большие трудности, прежде всего, из-за сложностей преодоления разрыва между школьной математикой и математической наукой, а также из-за того, что она является пограничным разделом педагогики на стыке философии, математики, логики, психологии, биологии, кибернетики и, кроме того, искусства.

Список использованной литературы

1 Тихонов, А. Н. Костомаров. Вводные лекции по прикладной математике М: Наука, 1984. -192 с.
2 Кузнецов, Ю. Н., Кузубов, В. И., Волоценко, А. В. Математическое программирование. М. Высш. школа, 1980 -302с.

ВИДЕНЬКИН Р. А., ПАВЛОВА С. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф.МАРГЕЛОВА

ПОТЕНЦИАЛ ТАКТИЧЕСКИХ СИМУЛЯТОРОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ БОЕВОГО ДУХА ДЕСАНТНИКА

Формирование боевого духа десантника представляет собой сложный процесс, выходящий за рамки простой передачи знаний и навыков. Боевой дух трактуется как интегративное личностное образование, включающее патриотическую мотивацию, психологическую устойчивость, тактическую компетентность, групповую сплочённость и готовность к самопожертвованию [3]. В отечественной военной педагогике этот феномен рассматривается через призму соединения воли, разумного риска, решительности и веры в победу. Современная ситуация характеризуется усложнением геополитической обстановки и изменением характера боевых действий, что диктует необходимость поиска новых методов воспитания. Традиционные словесные и наглядно-демонстрационные методы нередко оказываются недостаточными, что обуславливает актуальность интеграции игровых технологий в систему морально-психологической подготовки военнослужащих [4].

Нормативно-правовой фундамент военно-политической работы заложен в Общевоинских уставах Вооружённых Сил РФ и стратегических документах в сфере национальной безопасности и патриотического воспитания. Данные акты обязывают командование формировать высокие морально-боевые качества, верность Военной присяге и государственно-патриотическое сознание личного состава. Вместе с тем, действующие нормативные документы носят преимущественно декларативный характер в отношении использования новых медиа. Отсутствуют детализированные методические рекомендации по применению тактических тренажёров и виртуальной реальности непосредственно в воспитательном процессе. Возникает разрыв

между технологиями, доказавшими эффективность в профессиональной боевой подготовке, и системой военно-политической работы, которая пока слабо адаптирована к цифровым инструментам влияния [1; 2].

В системе обучения основам безопасности жизнедеятельности и начальной военной подготовке традиционные лекционно-семинарские формы всё ещё преобладают, а применение ролевых игр, квестов и виртуальных симуляций ограничено дефицитом технического оснащения, отсутствием единых методических стандартов и низкой цифровой грамотностью части преподавательского состава [2]. Тем не менее, игровые механики (системы баллов, уровней, достижений, соревновательные рейтинги) способны усиливать внутреннюю мотивацию обучающихся. Примером успешной адаптации игровых форматов служит появление тактических симуляторов, разработанных с привлечением экспертов-ветеранов боевых действий. Такие продукты, несмотря на отсутствие статуса обязательного государственного пособия, демонстрируют высокую вовлечённость аудитории и способствуют формированию понимания тактической логики и цены ошибки в бою [1; 2; 5].

Виртуальная реальность предлагает инструменты для управляемого стрессового воздействия, критически важного для психологической подготовки десантников. Разработки в области медицинской и тактической VR-симуляции (включая совместные проекты ведущих военных и гражданских медицинских университетов России) позволяют моделировать экстремальные условия: шум взрывов, хаос боя, необходимость принятия решений в условиях информационного шума и дефицита времени [2]. Внедрение подобных тренажёров в образовательный цикл подтверждается их регистрацией в реестрах отечественного программного обеспечения. Особое место занимает использование VR в подготовке специалистов ВДВ. Так, в Рязанском высшем воздушно-десантном командном училище применяются комплексные тренажёры, совмещающие физические нагрузки с виртуальной визуализацией полёта и посадки. Технологии позволяют безопасно отрабатывать элементы свободного падения и действия после приземления, минимизируя риски травматизма на этапе освоения техники прыжка с различными типами парашютных систем [1]. Зарубежные исследования подтверждают эффективность VR-терапии в повышении устойчивости к боевому стрессу, однако подчёркивают, что виртуальный опыт должен дополнять, а не заменять живую физическую подготовку [6].

На основе анализа текущего состояния практики предлагается трёхкомпонентная интегративная модель формирования боевого духа:

– использование элементов игры для повышения вовлечённости, формирования позитивного отношения к службе и моделирования социальных ролей в коллективе;
– применение компьютерных и аппаратных тренажёров для развития тактического мышления, координации в группе и понимания алгоритмов ведения боя;
– использование виртуальной реальности для создания контролируемых стрессовых ситуаций, тренировки хладнокровия, уверенности в своих действиях и доверия к товарищам.

Такая модель не отменяет традиционные формы воспитательной работы, а обогащает их инструментарий, требуя при этом тщательного педагогического сопровождения и нормативного закрепления. Необходимо учитывать существующие ограничения и риски. Виртуальная среда не способна полностью воспроизвести спектр физических перегрузок и эмоционального напряжения реального боя, что создаёт риск иллюзии готовности («эффект видеоигры»). Чрезмерная геймификация может привести к девальвации ценности службы, восприятию её как развлечения. Сохраняются проблемы ресурсного характера: высокая стоимость оборудования, потребность в регулярном обновлении контента и отсутствии квалифицированных кадров для эксплуатации сложных систем. Кроме того, длительное пребывание в VR-средах сопряжено с физиологическими рисками (киберболезнь: головокружение, тошнота, дезориентация) и возможными психоэмоциональными расстройствами при неправильной дозировке нагрузок [5]. Следовательно, внедрение этих технологий требует строгого медицинского контроля и научного обоснования режимов занятий.

Таким образом, нормативная база задаёт вектор на повышение эффективности патриотического воспитания, но нуждается в технологической модернизации. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что комбинация тактических симуляторов и VR-технологий способна существенно повысить качество подготовки будущих десантников. Отечественный опыт внедрения подобных систем в военных вузах доказывают их практическую осуществимость. Предложенная интегративная модель педагогически обоснована, однако её масштабное внедрение требует решения вопросов нормативного регулирования, финансирования и разработки научно-методических комплексов. Перспективные исследования должны быть направлены на эмпирическую проверку эффективности данной модели и определение оптимального соотношения виртуальных и реальных компонентов боевой подготовки.

Список использованной литературы

1 Гужвенко, Е. И. Возможности и перспективы использования технологии «Виртуальная реальность» для обучения военнослужащих / Е. И. Гужвенко, В. Ю. Гужвенко // Ректор ВУЗа. – 2020. – № 7. – С. 57-63. – EDN YUVOKD.
2 Гужвенко, Е. И. Анализ приоритетных направлений использования компьютерных тренажёров при обучении военнослужащих / Е. И. Гужвенко, В. Ю. Гужвенко // Актуальные проблемы преподавания математических и естественно-научных дисциплин в образовательных организациях высшего образования: Материалы Всероссийской научно-методической конференции, Кострома, 16 февраля 2020 года. – Кострома: Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко (г. Кострома) Министерства обороны Российской Федерации, 2020. – С. 417-424. – EDN JHVZWP.
3 Стратегия национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Рос. Федерации от 02.07.2021 № 400 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2021. – № 27 (Часть I). – Ст. 4965.
4 О воинской обязанности и военной службе: Федеральный закон от 28.03.1998 № 53-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1998. – № 13. – Ст. 1475
5 Kourtesis P. et al. Side effects of immersive head-mounted display-based systems: a systematic review // International Journal of Human-Computer Studies. – 2021. – Vol. 146. – Art. no. 102582.

ГЛУШКО В. А., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ОГБПОУ
«РЯЗАНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ
С. А. ЖИВАГО»

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ АВАРИЙНОГО ДИСТАНТА — К СИСТЕМНОМУ СМЕШАННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Аннотация. В статье на основе анализа нормативных понятий и научных подходов обосновывается двухэтапная траектория перехода системы среднего профессионального образования России от ситуативного, «аварийного» применения дистанционных технологий к смешанному обучению. Первый этап — немедленный запуск без изменения расписания и учебных планов процесса «недельного чередования» 1:1, с опорой на уже сформированную цифровую грамотность преподавателей и студентов. Второй этап — постепенное расширение и методическая перестройка смешанного компонента, дифференциация по дисциплинам, введение асинхронности. SWOT-анализ выявляет сильные стороны, возможности, ограничения и риски,

Предложены рекомендации по поддержке преподавателей, обеспечению качества, снижению рисков и гарантирования непрерывности образования.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, цифровая трансформация образования, смешанное обучение, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, цифровая образовательная среда ЦОС, цифровой след, SWOT-анализ, непрерывность образования, педагогическое проектирование.

1. Постановка проблемы

Система среднего профессионального образования России находится на структурном перекрёстке. Требования цифровой экономики к квалификации кадров смещаются от «владения операцией на оборудовании» к «способности непрерывно учиться и взаимодействовать в цифровой производственной среде». Выпускник СПО должен обладать не только профессиональными навыками, но и умением самостоятельно планировать учебную деятельность в цифровой среде, работать удалённо и осуществлять самоконтроль. С другой стороны, организационные формы учебного процесса в СПО в значительной степени продолжают воспроизводить «коллективную аудиторную» парадигму: структура расписания, распределение часов, формы аттестации ограниченно вмещают дистанционные и смешанные форматы.

Вступившее в силу 1 сентября 2024 года постановление Правительства РФ № 1678 впервые на уровне федерального регулирования системно закрепило правила применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, прямо допустив их использование «частично или полностью» при реализации образовательных программ [1]. Это создало правовую основу для перехода смешанного обучения из разряда «вынужденной меры» в разряд «институциональной нормы».

Однако открытие нормативного пространства не привело автоматически к трансформации педагогической практики. Сегодня использование дистанционных технологий в СПО носит отчётливо «аварийный» характер: большинство образовательных организаций прибегают к ним лишь при эпидемиях, неблагоприятных погодных условиях, болезни студента и иных особых обстоятельствах, возвращаясь к чисто очной модели, как только особые обстоятельства исчерпаны. Такая логика «резервного источника питания» не позволяет использовать накопленный за годы пандемии цифровой потенциал педагогов и студентов.

Центральный вопрос статьи: как продвинуть систему СПО от «аварийного дистанта» к «институционализированному смешанному

обучению»? Какие условия для этого необходимы? Как сбалансировать выгоды и риски?

2. Понятийная основа: место смешанного обучения в российском образовательном праве

В российском образовательном законодательстве отсутствует легальное определение «смешанного обучения». На уровне нормативных актов используются два более широких понятия: «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии». Согласно постановлению № 1678, электронное обучение — это организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, при котором взаимодействие может осуществляться «отложенно во времени»; дистанционные образовательные технологии — это технологии, реализуемые преимущественно с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагогических работников[1]. Ключевое различие — в пространственно-временном характере взаимодействия.

В научной литературе «смешанное обучение» (blended learning) обычно определяется как сочетание очного и онлайн-обучения, при котором онлайн-часть является не дополнением к очному, а органичной частью учебного процесса. Классическое определение выделяет три признака смешанного обучения: часть обучения происходит вне контролируемого физического помещения; учебная траектория в определённой степени индивидуализирована; связь между онлайн и очными компонентами сознательно проектируется. Под «смешанным обучением» в системе СПО следует понимать рамочное понятие, охватывающее формы, общим признаком которых является системное встраивание дистанционных/онлайн-компонентов в организационную рамку очного обучения.

Предлагаемая в статье схема «недельного чередования» относится к модели «смешанного учебного плана» — модели, при которой часть учебного времени на уровне программы системно отводится на дистанционный формат. Её особенность в том, что на первом этапе расписание дистанционных дней полностью совпадает с расписанием очных дней, а обучение ведётся в форме онлайн взаимодействия с использованием цифровой образовательной среды (ЦОС) и дублируется материалами для самостоятельного изучения на основе проведённых онлайн занятий.

3. Схема перехода: двухэтапная траектория

Первый этап: немедленный запуск «недельного чередования» один к одному.

Ключевой принцип первого этапа — нулевое изменение расписания. Действующая структура очного обучения сохраняется в неизменном виде; единственное изменение — понедельная ротация форматов: в нечётные недели студенты занимаются в аудиториях, в чётные — в домашней среде через ЦОС в режиме реального времени. Время начала и окончания дистанционных занятий совпадает с очными; преподаватель ведёт занятие в формате онлайн взаимодействия, а платформа ЦОС обеспечивает выдачу заданий, тестирование, учёт посещаемости и фиксацию взаимодействия (как онлайн, так и работу студента в индивидуальном порядке в режиме самостоятельной работы по обучению и выполнению заданий).

Ключевой расчёт этого решения — минимизация затрат на запуск. Не требуется перепроектировать учебные планы, перераспределять часы, осваивать принципиально новую методическую систему. Преподавателю достаточно «перенести» уже знакомый ему ход очного занятия в среду ЦОС — именно это в 2020–2022 годах делало абсолютное большинство преподавателей СПО. Студенты также уже участвовали в аналогичной или более жёсткой форме с использование ЦОС, поэтому ритм «занятий по расписанию онлайн» для них не нов.

Обоснование первого этапа — «уже существующая база компетенций». Практика периода пандемии доказала, что преподаватели и студенты СПО ранее овладели и уже обладают базовыми способностями выполнять учебные задачи в дистанционных условиях. Исследования показывают, что преподаватели СПО были вынуждены оперативно осваивать «цифровую дидактику» и инструменты онлайн-обучения, во всех организациях уже были проведена системная работа и преподавателями были освоены и успешно применены на практике навыки работы с ЦОС и получены необходимые компетенции в данной области преподавания. Цифровая грамотность студентов также прошла практическую проверку, и опыт применения ЦОС в работе студентов с ЦОС показал высокую эффективность в полном объёме и изучение этого опыта в процессе преподавания в период пандемии в масштабах всей страны показал положительный результат. Существенно, что этот опыт не локален: он имеет как общероссийский, так и мировой характер.

Другое обоснование — непрерывно действующая проверка в условиях реалий сегодняшнего времени. Системы образования всех уровней Белгородской и Курской областей в условиях сложившейся за последние годы обстановки уже

на протяжении нескольких лет используют дистанционное обучение как часть регулярного учебного процесса. Это не гипотетическая аргументация возможности, а наблюдаемая практика. Опыт этих регионов показывает, что даже в условиях сложившейся обстановки под давлением непрогнозируемых и непредвиденных обстоятельств система СПО (также как системы СОО и ВО) способна поддерживать непрерывность учебного процесса.

Второй этап: расширение доли смешанного компонента и перестройка методики

Второй этап запускается на основе стабильного функционирования первого и решает задачу перехода от «формального смешения» к «методическому смешению». Доля дистанционных дней постепенно корректируется от «примерно 50% в неделю» к более гибкой конфигурации (дифференцированной по характеру дисциплин: теоретические курсы допускают более высокую дистанционную долю, практические — сохраняют приоритет очного формата); в дистанционные дни вводятся элементы асинхронности; для преподавателей организуется системная подготовка по проектированию смешанного обучения.

На втором этапе целесообразно опираться на уже исследованные модели смешанного обучения в СПО. В литературе выделяются различные модели, пригодные для СПО, включая «перевёрнутый класс», «смену станций» и «автономную группу» [3]. Общее для них — не просто перенос очного содержания в онлайн, а переорганизация учебной деятельности с использованием специфических преимуществ онлайн-среды.

4. SWOT-анализ

Сильные стороны. Главное преимущество предлагаемой схемы — опора на уже сложившийся «капитал цифровой грамотности» педагогов и студентов, сформированный в период массового дистанта. Это снижает порог компетенций для запуска первого этапа до минимума, что в свою очередь сводит до минимума необходимость как финансовых (денежных) так и временных затрат. Второе преимущество — полнота нормативной базы: постановление № 1678 даёт смешанному обучению ясную правовую основу, полностью необходимую и достаточную для его повсеместного применения на законодательном уровне [1]. Третье — крайне низкая стоимость изменения расписания: конструкция первого этапа сознательно избегает пересмотра учебных планов, перераспределения нагрузки и решения вопросов оплаты труда, что делает возможным его немедленное применение. Наконец, институциональная гарантия непрерывности образования: перевод дистанционного обучения из «аварийной меры» в «штатный режим» означает,

что при эпидемиях, экстремальных погодных условиях или отказах инфраструктуры система может продолжать обучение бесшовно.

Возможности. Смешанное обучение само по себе является репетицией модели работы в цифровой экономике: привыкая переключаться между очным и дистанционным форматами, управлять задачами и взаимодействовать на цифровых платформах, студент приобретает опыт, соответствующий гибридным моделям будущей профессиональной среды [2]. Первый этап «единого расписания» создаёт организационную основу для последующей индивидуализации образовательных траекторий без перестройки всей архитектуры. Кроме того, смешанное обучение позволяет эффективнее использовать физическое пространство и кадровые ресурсы, а институционализация технической базы открывает потенциал межрегионального образовательного сотрудничества.

Ограничения и риски. Основные слабые стороны и угрозы носят управляемый характер и связаны с тремя группами факторов: риском «формального смешения» (перенос очной лекции на экран без методической перестройки), неравенством цифровой инфраструктуры и скрытым ростом нагрузки преподавателя. Эти риски минимизируются при условии синхронной корректировки системы обеспечения качества, разумного нормирования нагрузки и позиционирования изменений как «развития способностей», а не «сокращения затрат».

5. Выводы и рекомендации

Основной тезис статьи: переход системы СПО к смешанному обучению обладает как уже доказанной реальной возможностью, так и уже сложившейся объективной необходимостью. Возможность проистекает из массового опыта дистанционного обучения периода пандемии, непрерывно действующей практики дистанционного обучения в приграничных регионах и накопленного запаса цифровой грамотности. Необходимость вытекает из потребностей цифровой экономики в навыках, требуемых гибридной моделью работы, и из потребности системы образования в институциональной гарантии непрерывности.

Замысел первого этапа — «недельного чередования» — состоит в том, чтобы запустить переход с минимальными организационными затратами, опираясь на существующую базу компетенций и нормативную рамку. Преимущество этой схемы — обратимость и регулируемость: если в ходе первого этапа обнаруживаются проблемы, можно скорректировать или приостановить изменения без системных потрясений.

На основе SWOT-анализа сформулированы следующие рекомендации:

В части поддержки преподавателей: успех первого этапа зависит от «организационного доверия». Преподавателям нужна ясная информация: изменение не повлечёт дополнительной неоплачиваемой нагрузки; критерии оценки качества в дистанционные дни разумны и достижимы; администрация разделит ответственность при технических сбоях.

В части обеспечения качества: необходимо разработать протоколы наблюдения за онлайн и иными способами взаимодействия, уделяя внимание интерактивному дизайну преподавателя и следам участия студентов с использованием технологий фиксации цифрового следа. Синхронная корректировка оценочной рамки — ключевой институциональный рычаг предотвращения «формального смешения».

В части снижения рисков: следует предусмотреть механизм «ревизии выхода из первого этапа». После завершения одного полного семестра необходимо провести формальную оценку на основе показателей успеваемости, обратной связи преподавателей и данных использования платформы.

На нарративном уровне смешанное обучение следует позиционировать как «развитие способностей», а не «сокращение затрат». Если трансформация будет восприниматься как попытка сократить очные часы, она столкнётся с обоснованным сопротивлением; если она будет позиционирована как «институциональная способность гарантировать качество образования», она с большей вероятностью получит поддержку заинтересованных сторон.

Переход системы СПО к смешанному обучению — это не вопрос «да или нет», а вопрос «как» и «как скоро».

Предлагаемая поэтапная траектория представляет собой операционно-реализуемую, поддающуюся оценке (KPI) и коррекции отправную точку процесса, формируя при этом вектор и траекторию его дальнейшего развития и совершенствования.

Список использованной литературы

1 Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

2 Петухов, Н. А., Глушко, В. А. Особенности внедрения цифровой образовательной среды в контексте повышения производительности образования в Российской Федерации // Экономический вестник ИПУ РАН. 2026. Т. 8, № 2. С. 17–25.

3 Блинов, В. И. и др. Модели смешанного обучения в системе среднего профессионального образования: методические рекомендации. — М.: ФИРО РАНХиГС, 2020.
4 Петухов, Н. А., Глушко, В. А. Среднее профессиональное образование и подготовка квалифицированных кадров // Экономический вестник ИПУ РАН. 2025. Т. 6, № 2. С. 15–26.

ДАВЫДОЧКИНА С. В., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КАФЕДРЫ МИЕД,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛНОГО УСВОЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗЕ

Современное высшее образование основывается на компетентностном подходе, предполагающем применение технологий, которые раскрывают способности обучающихся и усиливают их мотивацию к обучению. К числу таких технологий относится модель полного усвоения знаний, предложенная Дж. Кэрроллом и В. С. Блумом в 1960-х годах.

В традиционной системе условия обучения остаются одинаковыми для всех, тогда как достигнутые результаты различаются. Модель полного усвоения строится на обратном принципе: обязательным является запланированный результат, а способы подачи материала, продолжительность и организация образовательного процесса могут изменяться с учётом индивидуальных особенностей обучающихся. В России данный подход получил развитие в работах М. В. Кларина [1, 2] и В. П. Беспалько [3]. Одно из его основных требований – установление понятных и измеримых критериев усвоения материала.

Первоначально технология применялась преимущественно в школьном образовании, но позднее стала использоваться и в высшей школе [4, 5]. Отдельные элементы модели адаптированы нами к преподаванию таких дисциплин, как математика и высшая математика курсантам военных вузов. В основе организации занятий лежит положение о том, что каждый обучающийся способен освоить базовое содержание дисциплины при создании соответствующих условий.

Учебный курс разделяется на модули, каждый из которых включает теоретическую подготовку, практическую работу и итоговый контроль [6]. Часть теории рассматривается на лекциях, остальной материал изучается

курсантами самостоятельно. Практические занятия направлены на активное обсуждение способов решения задач, формирование устойчивых навыков и вовлечение в работу большинства обучающихся.

Эффективность такой организации обеспечивается несколькими условиями: заинтересованностью обучающихся, удовлетворением от полученного результата, уверенностью в собственных возможностях и отсутствием страха перед ошибкой. Реализовать эти условия позволяет система индивидуальных заданий (ИЗ) с их последующей защитой.

Каждый курсант получает собственный вариант, охватывающий содержание изучаемой темы. Задания включают типовые примеры, часть которых выполняется на занятиях, а часть – самостоятельно. Дополнительно предлагаются нестандартные задачи, требующие осознанного применения теоретических знаний и творческого выбора способа решения.

Работа с ИЗ организуется по следующим правилам.

1. Перед рассмотрением новой группы задач, обучающиеся коллективно ищут возможные способы решения, а преподаватель направляет обсуждение и контролирует его продолжительность.
2. Основные типы заданий подробно разбираются на практическом занятии устно или письменно, в том числе у доски.
3. К работе у доски привлекаются добровольцы. На этом этапе отметки не выставляются. Если курсант не справляется с примером, он может вернуться к нему позднее, после дополнительного изучения алгоритма. Отсутствие отрицательных оценок снижает тревожность и повышает активность, особенно у слабо подготовленных обучающихся.
4. Курсант решает у доски задачу из собственного варианта, остальные фиксируют решение в тетрадях. В результате у группы формируется набор примеров, который можно использовать при самостоятельной подготовке.
5. Задания не разделяются строго на аудиторные и домашние, однако каждый вариант должен быть выполнен полностью.
6. Активность на занятиях поощряется дополнительными баллами, которые могут учитываться при промежуточной аттестации.

Возможность решить значительную часть задач под контролем преподавателя и получить дополнительные баллы стимулирует обучающихся к работе. Одновременно преподаватель может оценивать их реальные возможности, отслеживать продвижение и своевременно устранять затруднения.

Каждое выполненное задание проверяется. ИЗ принимается только при наличии правильных и подробно оформленных решений. При обнаружении

ошибок работа возвращается на доработку. После её завершения проводится защита. Число вопросов сообщается заранее, а время на подготовку ответа не ограничивается рамками одной попытки. Если обучающийся затрудняется, он может обратиться к лекциям, учебной литературе, электронным ресурсам или помощи товарищей.

Защита оценивается по системе «зачёт – незачёт». Зачёт выставляется лишь после полного выполнения ИЗ и успешных ответов на вопросы. Процент сделанных заданий или единичный ответ не служат основанием для дифференцированной отметки. Вместе с тем выполнение и защита работы ограничиваются установленными сроками. Их соблюдение может поощряться дополнительными баллами, сокращением числа вопросов на экзамене либо возможностью использовать материалы защищённого ИЗ во время аттестации.

Уровень знаний по теме определяется с помощью традиционной контрольной работы, состоящей из типовых задач и теоретических вопросов. В отличие от защиты, проверяющей понимание методов и сформированность навыков, контрольная работа позволяет оценить самостоятельное владение материалом. Её результат не считается окончательным: после анализа ошибок и повторного изучения темы курсант может пройти проверку ещё раз. Пересдать разрешается не только неудовлетворительную, но и любую не устраивающую обучающегося отметку.

Критерии оценивания объявляются до начала работы. Например, правильное и подробное решение десяти равноценных задач соответствует пяти баллам, девяти – четырём и т. д. Благодаря этому обучающийся может самостоятельно определить достигнутый уровень и решить, требуется ли ему дополнительная подготовка.

После завершения курса проводится итоговое тестирование, направленное на повторение базовых понятий и восстановление ранее изученного материала. Оно также оценивается по принципу «зачёт – незачёт», а число попыток не ограничивается.

Результативность технологии анализировалась в течение нескольких лет в двух параллельных группах. Одна группа обучалась традиционно, во второй применялась описанная методика. Сравнивались активность на занятиях, текущая успеваемость и экзаменационные результаты.

В экспериментальной группе доля активно работающих курсантов составляла 60-90%, тогда как в контрольной не превышала 30%. Текущая успеваемость участников экспериментальной группы была примерно на 15-20% выше. Сопоставимые различия наблюдались и по результатам экзаменов.

Наибольшую эффективность технология показывает в группах численностью до 15 человек. В таких условиях преподаватель может уделить внимание каждому обучающемуся, а последние проявляют больше самостоятельности. При увеличении группы общая активность снижается, поэтому часть организационных функций может быть передана наиболее подготовленным обучающимся.

Таким образом, сочетание индивидуальных заданий, безотметочной практической работы, обязательной защиты и возможности повторного контроля делает обучение более гибким и интенсивным. Предложенная организация занятий повышает активность обучающихся, снижает страх ошибки и создаёт условия для полного освоения базового содержания математических дисциплин. Кроме того, данная модель способствует формированию у обучающихся не только предметных знаний, но и навыков самостоятельного поиска, обоснования и проверки решений. Предварительное ознакомление с требованиями, понятные критерии оценивания, возможность повторного выполнения заданий и постепенное усложнение учебного материала создают условия для осознанного освоения дисциплины. При этом преподаватель выполняет преимущественно направляющую и консультативную функцию, сохраняя за обучающимися инициативу в выборе способов решения.

Полученные результаты свидетельствуют о более высокой эффективности предложенной технологии по сравнению с традиционной организацией занятий. В экспериментальных группах отмечены существенный рост учебной активности, повышение текущей успеваемости на 15-20% и улучшение итоговых экзаменационных результатов. Следовательно, сочетание практико-ориентированных индивидуальных заданий, безотметочной тренировочной работы, обязательного обоснования решений и доступного повторного контроля положительно влияет на мотивацию обучающихся и качество усвоения учебного материала.

Вместе с тем результативность данной методики зависит от численности группы, содержания заданий и возможности преподавателя организовать индивидуальную обратную связь. Поэтому её применение требует тщательной подготовки учебных материалов и адаптации форм контроля к конкретным условиям образовательного процесса. В целом рассмотренный подход может быть рекомендован для преподавания математических дисциплин как средство повышения познавательной самостоятельности обучающихся, прочности знаний и эффективности профессиональной подготовки.

Список использованной литературы

1 Кларин, М. В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. – 176 с.
2 Кларин, М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. – М.: Луч, 2016. – 640 с.
3 Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
4 Левчук, З. К. Самостоятельная работа студентов в контексте технологии полного усвоения знаний // Педагогические инновации – 2017: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конференции, Витебск, 17 мая 2017 г. - Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – С. 187-188.
5 Парфёнова, Н. Н. Возможность применения технологии полного усвоения знаний при изучении математики в техническом вузе // Достижения вузовской науки. 2013. – №3. – С. 61-64.
6 Давыдочкина, С. В., Маскина, М. С. Опыт организации занятий с обучающимися Академии ФСИН России с применением технологии полного усвоения // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2020. –№ 6. С. 18–23.

ДАВЫДОЧКИНА С. В., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КАФЕДРЫ МИЕД,
СЕДЫХ Е. И., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ КАФЕДРЫ МИЕД,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Цифровая трансформация образовательной среды относится к числу приоритетных направлений развития современной высшей школы. В связи с этим вузы активно внедряют электронные средства обучения и мультимедийные технологии. Одним из наиболее распространённых способов представления учебного материала остаются презентации, в частности, разрабатываемые с использованием программного обеспечения Microsoft PowerPoint.

Презентация представляет собой логически выстроенную совокупность слайдов, содержащих текстовые, графические, а в отдельных случаях – аудиовизуальные материалы. Такой формат может применяться как на лекциях, так и в ходе практических занятий. Использование презентаций позволяет преподавателю повысить качество демонстрации схем, таблиц и

графиков, включать в объяснение сложные иллюстрации и анимационные элементы. Наглядное представление информации облегчает её восприятие, способствует более быстрому пониманию рассматриваемых вопросов и повышает полноту усвоения учебного материала.

В работе [1] подробно рассмотрены преимущества организации лекционных занятий на основе презентаций Microsoft PowerPoint. В качестве примера представлена лекция по дисциплине «Высшая математика», посвящённая теме «Поверхности второго порядка». Авторами показано, что применение наглядных иллюстраций выгодно отличает лекцию-презентацию от традиционного занятия, в рамках которого материал излагается преимущественно с помощью мела и аудиторной доски. Вместе с тем даже такое представление новой темы во многом воспроизводит формат иллюстративного материала учебника. Оно способствует пониманию изучаемых положений, однако не в полной мере реализует дидактические возможности современных компьютерных технологий.

В источнике [2, с. 39] отмечается один из распространённых недостатков презентаций, подготавливаемых преподавателями, – статичный характер слайдов. Для решения этой проблемы авторы рекомендуют активнее применять анимационные эффекты и гиперссылки. Использование гиперссылок позволяет непосредственно во время лекции открыть необходимые справочные материалы или обратиться к ранее изученным темам, не нарушая логики основного изложения. Анимация, в свою очередь, особенно полезна при доказательстве теорем и выполнении математических преобразований, когда аналитические выражения, графики и отдельные этапы рассуждения необходимо последовательно выводить на экран.

Однако и презентация, дополненная гиперссылками и анимационными эффектами, не всегда отвечает специфическим требованиям преподавания математических дисциплин. Результативность освоения математики во время аудиторных занятий во многом определяется тем, насколько последовательно и подробно лектор раскрывает содержание рассматриваемого вопроса. Простого отображения готовой формулы, графика или окончательного решения в данном случае недостаточно. Нередко требуется поэтапно записывать аналитические выражения, последовательно строить графические объекты, возвращаться к отдельным стадиям решения и при необходимости более подробно комментировать выполненные вычисления. Такие действия должны осуществляться не в виде заранее установленной анимации, а в управляемом режиме, позволяющем преподавателю корректировать темп и содержание объяснения с учётом реакции аудитории.

При традиционном изложении, основанном на использовании мела и доски, преподаватель может свободно определять последовательность записей и оперативно дополнять объяснение. Одновременное применение презентации и обычной доски требует продуманной организации переходов между различными способами подачи информации. Частое переключение от одного инструмента к другому может быть неудобным и нарушать целостность восприятия материала. Оптимальным решением представляется такая организация учебного процесса, при которой преподаватель получает возможность вывести на экран готовую иллюстрацию, график или сложную формулу, а затем делать поверх изображения необходимые пометки либо размещать рядом дополнительные вычисления и доказательства.

Приблизить электронную презентацию к подобному формату изложения позволяет совместное использование Microsoft PowerPoint, Microsoft Word и цифрового пера. PowerPoint целесообразно применять для демонстрации анимационных эффектов, в том числе последовательно появляющихся текстовых и формульных блоков, отдельных элементов изображения и GIF-анимации. Подобные средства сокращают время, необходимое для воспроизведения сложных графических объектов, и одновременно облегчают понимание представляемой информации.

Microsoft Word может использоваться для детального рассмотрения теоретических положений и пошагового решения задач. Если страница текстового редактора выполняет функцию электронной доски, преподаватель получает возможность оперативно изменять графические объекты, перемещать информационные блоки в нужную часть страницы, уменьшать уже рассмотренный текст или изображение и тем самым более компактно размещать учебные материалы на рабочем поле.

На рисунке 1 показан пример организации работы с лекцией-презентацией, построенной на основе предложенного подхода. В левой части экрана расположено окно Microsoft PowerPoint, открытое в режиме показа слайдов «Управляемый пользователем» или в режиме чтения. В правой части отображается страница Microsoft Word с предварительно подготовленными текстовыми фрагментами и рисунками. В нижней области экрана закреплена панель цифрового пера программы gInk.

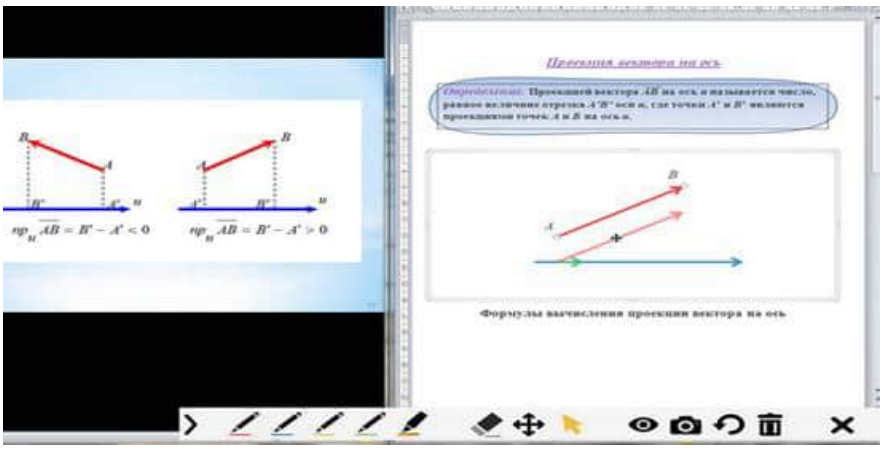


Рисунок 1 - Пример организации лекции с одновременным использованием Microsoft PowerPoint, Microsoft Word и цифрового пера

Работа с Microsoft Word при подготовке учебных материалов во многом аналогична созданию слайдов в PowerPoint. Основное различие заключается в отсутствии стандартных инструментов презентационной анимации. Вместе с тем использование текстового редактора в качестве электронной доски обеспечивает ряд существенных преимуществ:

- практически неограниченное рабочее пространство: материал всей лекции может быть размещён в одном документе, а переход к нужному фрагменту осуществляется посредством прокрутки страницы;

- объединение содержания занятия в единую последовательную структуру: в документе сохраняются теоретические положения, промежуточные выкладки, пояснения и примеры, благодаря чему преподаватель может вернуться к любому этапу объяснения;

- возможность непосредственно во время занятия вручную корректировать отдельные элементы изображения.

Имитация отдельных анимационных эффектов в Microsoft Word возможна с помощью скрытого текста. Первоначально цвет текстового фрагмента устанавливается таким образом, чтобы он совпадал с фоном страницы, после чего по мере необходимости изменяется на контрастный. Подготовленные формулы и рисунки также можно закрывать геометрическими фигурами – прямоугольниками, кругами или треугольниками, – а затем последовательно удалять эти объекты в процессе объяснения.

Полноценные анимационные элементы, сложные иллюстрации и фиксированные текстовые блоки, которые должны оставаться в поле зрения обучающихся в течение продолжительного времени, целесообразно размещать непосредственно в Microsoft PowerPoint. Тем самым функции двух

программ разграничиваются: PowerPoint используется преимущественно для демонстрации заранее подготовленного наглядного материала, а Word – для его детального разбора, преобразования и дополнения.

Цифровое перо предназначено для последовательного вывода формул, решения учебных примеров, а также нанесения дополнительных обозначений и комментариев поверх готовых графиков и информационных блоков. Этот инструмент может применяться как на странице Microsoft Word, так и непосредственно на слайдах PowerPoint, включая слайды с анимированными изображениями. На рисунке 2 представлен пример записи пояснений на слайде с помощью цифрового пера. По характеру работы такой инструмент воспроизводит привычные действия преподавателя у аудиторной доски.

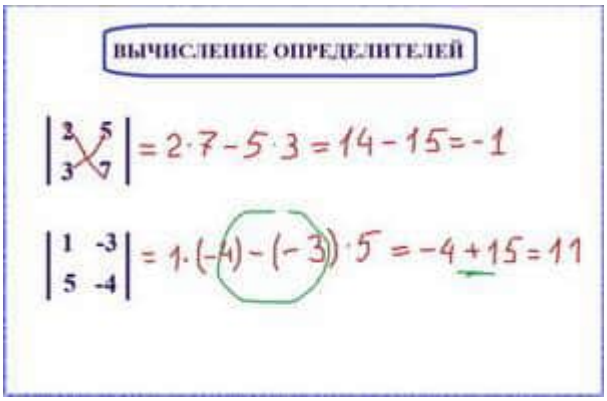


Рисунок 2 - Пример нанесения пояснений с помощью цифрового пера

Хотя использование цифрового пера предполагает наличие определённых практических навыков и может несколько снижать скорость записи математических выражений, оно обладает рядом преимуществ:

- обеспечивает быстрый запуск инструмента и оперативное переключение между режимами;
- позволяет удалять рукописные записи, не повреждая расположенные под ними изображения и иные заранее подготовленные объекты.

При разработке лекции, ориентированной на использование электронного рабочего листа и цифрового пера, решение примера можно предварительно набрать в редакторе формул Microsoft Word, а затем закрыть белым прямоугольником, выполняющим функцию «ширмы». В процессе занятия преподаватель последовательно воспроизводит решение вручную поверх этого объекта, подробно комментируя каждый этап. После завершения разбора рукописные записи и закрывающий прямоугольник удаляются, благодаря чему обучающимся становится доступен заранее подготовленный вариант решения.

Необходимость удаления рукописных элементов обусловлена техническими особенностями цифрового пера: нанесённые с его помощью записи закрепляются не за конкретным фрагментом документа, а за областью экрана. Поэтому при прокрутке страницы они сохраняют прежнее положение и перестают соответствовать отображаемому содержанию. Однако в сочетании с технологией скрытого текста данный недостаток не является критическим. Рукописные записи нужны прежде всего для поэтапного представления материала непосредственно во время объяснения, тогда как итоговые формулы и решения остаются в основном документе. При повторном проведении занятия преподаватель вновь воспроизводит последовательность рассуждений, что соответствует логике живого объяснения математического материала.

Предложенный формат позволяет повысить наглядность и результативность учебного занятия по сравнению как с традиционной лекцией, проводимой с помощью мела и доски, так и с презентацией, созданной исключительно в Microsoft PowerPoint. При этом подготовка подобного материала не приводит к существенному увеличению трудоёмкости. Интерфейсы и принципы работы с объектами в Microsoft Word и PowerPoint во многом сходны, поэтому преподаватель выполняет привычные операции, распределяя содержание между двумя программными средами в зависимости от его назначения.

Одновременно сохраняется возможность обращения к обычной аудиторной доске. При возникновении технических затруднений или необходимости дополнительного разъяснения сложного вопроса преподаватель может продолжить изложение традиционным способом, не нарушая общей логики занятия.

Таким образом, совместное применение Microsoft PowerPoint, Microsoft Word и цифрового пера позволяет сформировать гибкую мультимедийную среду, наиболее полно соответствующую особенностям преподавания математических дисциплин. PowerPoint обеспечивает качественную демонстрацию заранее подготовленных иллюстраций и анимационных объектов, Word выполняет функцию расширенной электронной доски, а цифровое перо даёт возможность поэтапно воспроизводить вычисления, преобразования и графические построения непосредственно в ходе занятия.
Интеграция этих инструментов объединяет наглядность цифровой презентации с динамичностью традиционного объяснения у доски, позволяет преподавателю управлять последовательностью и глубиной изложения, оперативно реагировать на затруднения обучающихся и возвращаться к ранее

рассмотренным этапам. В результате повышаются логическая связность, интерактивность и доступность учебного материала без существенного увеличения времени и трудоёмкости подготовки лекции.

Список использованной литературы
1 Антонова, А. В., Романова, Л. М. Интеракция и визуализация в лекциях по высшей математике // Вестник Казанского государственного энергетического университета: научно-технический журнал. – Казань: КГЭУ, 2018. – № 1(37). – С. 105-114
2 Поташев, А. В., Поташева, Е. В., Сулейманов, Д. Ю. Интеграция математического моделирования и инновационных подходов к обучению в образовании. - Москва: Изд-во «Русайнс», 2015. - 96 с.

ЕРЕМКИНА О. В., Д-Р. П. Н., ДОЦЕНТ, ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ПЕДАГОГИКИ, ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА»,
АФОНИН Д. С., СТУДЕНТ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ, ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА», УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ МБОУ «ШКОЛА №71», Г. РЯЗАНЬ

СПСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯ XXI ВЕКА

В статье рассмотрены взгляды отечественных ученых-педагогов на определение понятия «познавательный интерес», а также предложены основные способы формирования познавательного интереса у школьников на уроках математики в условиях внедрения обновленного ФГОС с учетом требований к современному уроку XXI века.

Ключевые слова: познавательный интерес; формирование познавательного интереса, формирование познавательного интереса у школьников; проблемное обучение; проектная деятельность; геймификация.

Eremkina O.V., Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Pedagogy Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ryazan State University named after S.A. Yesenin”;

Afonin D.S., 2nd-year Master’s student in Higher Education Pedagogy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ryazan State University named after S.A. Yesenin”, Mathematics teacher at MBOU “School No. 71”, Ryazan.

METHODS FOR FOSTERING THE COGNITIVE INTEREST OF SCHOOLCHILDREN IN MATHEMATICS LESSONS IN THE 21ST CENTURY

The article examines the views of Russian educational scientists on the definition of the concept of "cognitive interest," and also proposes the main methods for fostering cognitive interest in schoolchildren in mathematics lessons under the conditions of implementing the updated Federal State Educational Standard, taking into account the requirements for a modern lesson in the 21st century.

Keywords: cognitive interest; fostering cognitive interest; fostering cognitive interest in schoolchildren; problem-based learning; project activity; gamification.

В настоящее время система образования в нашей стране претерпевает большое количество изменений. В феврале 2025 года президент нашей страны В.В. Путин поручил повысить уровень преподавания естественных наук и математики в школах России, аргументируя это тем, что необходимая база знаний, математики и естественных наук формируется именно в школе, причем уже в 5–9 классах.

Формирование познавательного интереса у школьников – это важный вопрос, которому уделяется особое внимание каждым педагогом на любом занятии: урочном и внеурочном. В рамках освоения образовательной программы на любом уровне образования главной задачей учителя является умение грамотно подобрать учебный материал, подготовить необходимые задания и задачи, которые позволят не только отработать полученные навыки, но и продемонстрировать межпредметные связи, применимость изучаемого материала на практике.

В основе всего этого, конечно же, лежит понятие «познавательного интереса». Стоит отметить, что в настоящее время у обучающихся школ наблюдается резкое снижение и мотивации к учению, и познавательного интереса к тому, что предлагается детям в рамках школьной программы.

Познавательный интерес – это эмоционально окрашенная установка, или же направленность на какую-либо деятельность или на какой-либо объект, вызванная положительным отношением к данному предмету.

Отечественные ученые по-разному формулируют взгляды на данный вопрос. Так, например, К. Д. Ушинский в основу данного процесса закладывает природную составляющую, а именно – природное любопытство

человека, перерастающее в любознательность [6]. А вот Н. Г. Морозова рассматривает сущность познавательного интереса через понимание самим человеком значимости учения, его смысла, то есть чрез сформированную мотивацию учения [2]. Связь познавательного интереса с учебной мотивацией, значение его для формирования познавательной активности школьников рассматривалось в работах Г. И. Щукиной [7]. Особенно ярко данные положения изложены в работах А. М. Марковой [1]

Анализируя данные формулировки и высказывания различных ученых, можно сделать вывод о том, что все они определяют «познавательный интерес» как целенаправленную деятельность. Именно это является ключевым фактором для определения данного понятия. Также отмечается важность собственного желания в изучении чего-либо, но с помощью дополнительной окраски. Кроме этого, познавательный интерес может быть направлен не только на процесс изучения чего-либо или познания, но и на конкретный результат. Все это определяет совокупность взаимозависимости стремления к достижению цели, реализации, преодоления трудностей, волевого напряжения и усилия.

Познавательный интерес как мотив является звеном в системе мотивации и не обособлен от других мотивов, которыми одновременно руководствуется школьник. Он взаимосвязан с мотивами долга, ответственности, необходимости самоутверждения и другими. Это необходимо учитывать, формируя познавательный интерес.

В основу нашего исследования положена теория познавательной активности школьников, формирование которой начинается с развития познавательного интереса. По мнению Г. И Щукиной основы возникновения не только познавательного интереса, но и познавательной активности закладываются в детстве, когда возникает любопытство как элементарная стадия, для которой характерен интерес к внешним, подчас неожиданным и необычным обстоятельствам, привлекающим внимание ребенка.

Вторая стадия развития познавательного интереса – любознательность. Это стадия более устойчивого познавательного отношения ребенка к явлениям и предметам. Она связана с огромным количеством задаваемых вопросов и характеризуется стремлением ребенка проникнуть за пределы увиденного, выяснить, почему это так, отчего так происходит.

Познавательный интерес как третья стадия развития познавательного интереса – это избирательное и эмоционально окрашенное отношение к изучаемому предмету или нескольким учебным предметам, которое характеризуется постоянным стремлением к более полному и глубокому

проникновению в сущность явлений. Познавательный интерес, по мнению Г. И. Щукиной, выступает в качестве важнейшего побудителя активности познавательной деятельности. Таким образом, по Г. И. Щукиной, познавательный интерес - это избирательная направленность школьников, обращенная к области познания, к ее предметному, содержанию и процессу овладения знаниями [7].

Н. В. Морозова солидарна с Г. И. Щукиной в том, что на более высоком уровне развития познавательного интереса его можно характеризовать как теоретический интерес, который присущ ученым, но способные и одаренные школьники способны достичь уже в школьные годы такого уровня познавательного интереса.

По характеристике А. К. Марковой данный уровень развития познавательного интереса соответствует высокому уровню сформированности познавательной активности, который характеризуется положительным, личностным, ответственным отношением к учению, стремлением к расширению круга своих возможностей, устойчивым оптимистическим внутренним настроем, продуктивным уровнем усвоения знаний, быстрым темпом продвижения, готовностью к сотрудничеству с педагогом и другими участниками учебного процесса [1].

Можно выделить несколько основных способов повышения познавательного интереса у школьников. Например, проблемное обучение, основанное на создании проблемных ситуаций, требующих от учащихся самостоятельного поиска решений, является одним из наиболее эффективных методов.

Исследования показывают, что задачи с несколькими решениями и задачи на логику и смекалку существенно повышают вовлеченность учащихся. По данным современных исследований, такая организация деятельности способствует развитию критического мышления и формированию исследовательских компетенций [5].

Иным способом, влияющим на повышение уровня мотивации к изучаемому предмету, можно считать проектную деятельность. Она позволяет ученикам самостоятельно исследовать математические проблемы, применять полученные знания на практике и развивать навыки сотрудничества. Действительно, можно сделать вывод о том, что проектная деятельность способствует формированию устойчивой мотивации, так как учащиеся видят практическую значимость изучаемого материала [4].

Конечно же, одним из ярких примеров повышения уровня мотивации, у обучающихся является использование в педагогической деятельности

практико-ориентированного подхода и прикладных задач. Усиление практической направленности преподавания через решение задач прикладного содержания является мощным стимулом познавательного интереса. В. Г. Болтянский подчеркивал, что задачи прикладного характера имеют важное значение для воспитания интереса к математике.

На примере хорошо составленных задач прикладного содержания учащиеся убеждаются в значении математики для различных сфер человеческой деятельности, в ее пользе и необходимости для практической работы.

Также стоит отметить, что в настоящее время делается большой акцент на внедрение и применение информационно-коммуникационных технологий. Интеграция ИКТ в образовательный процесс создает новые возможности для визуализации абстрактных математических понятий и интерактивного взаимодействия с материалом. Так допускается широкое использование динамической геометрии (GeoGebra), систем компьютерной алгебры, математического моделирования для исследования функций и геометрических преобразований. Современные исследования показывают, что использование ИКТ повышает наглядность обучения и позволяет учащимся экспериментировать с математическими объектами, что способствует более глубокому пониманию [4].

Новым, ярким и положительным способом повышения мотивации к учению является применение игровых технологий и математические соревнования. Геймификация образовательного процесса и организация математических соревнований создают эмоционально привлекательную среду обучения. Игровые элементы стимулируют здоровую конкуренцию, создают ситуацию успеха и снижают страх перед ошибкой [3].

Комплексное применение описанных методов, адаптированное к возрастным особенностям учащихся 5-11 классов, позволяет создать образовательную среду, способствующую устойчивому формированию познавательного интереса к математике. Ключевым фактором успеха является системность и профессиональная компетентность педагога в реализации данных подходов.

Список использованной литературы

1 Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. М.: Просвещение, 1983. 79 с.; Маркова А. К., Матис Т. А., Орлов А. Б. Формирование мотивации учения: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1990. 192 с.

2 Морозова, Н. Г. Учителю о познавательном интересе. Новое в жизни, науке, технике, серия: Педагогика и психология [Текст] / Н. Г. Морозова. – Москва: Знание, 1979. – 48 с.
3 Сиволап, Л. А. Особенности STEM и STEAM образования в современном образовательном процессе / Л. А. Сиволап // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественнонаучным и техническим дисциплинам: сб. науч. статей. – Казань, 2023. – С. 473-477.
4 Способы активизации познавательного интереса обучающихся на уроках математики // Молодой ученый. — [Электронный ресурс]. — URL: https://moluch.ru/archive/572/125763 (дата обращения: 02.10.2026).
5 Тощев, А. К. Тренды современного образования: взгляд на подготовку специалистов среднего звена в условиях модернизации системы образования // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. Вып. 4. С. 283–287. DOI 10.46684/2687 1033.2020.4.283-287.
6 Ушинский, К. Д. Избранные педагогические сочинения: в 2–х т. [Электронный ресурс] / К. Д. Ушинский; ред. А. И. Пискунов. – Москва: Педагогика, 1974. – Т. 2. Проблемы русской школы. – 439 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=87495 (дата обращения: 02.10.2026).
7 Щукина, Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. М.: Просвещение, 1979. 160 с.; Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 205 с

ЕРЕМКИНА О. В., Д-Р П. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ПЕДАГОГИКИ, ВОРОБЬЕВ И. А., СТУДЕНТ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ, ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА»

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К ПРЕОДОЛЕНИЮ ТРУДНОСТЕЙ В ОБУЧЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В статье рассматривается проблема формирования готовности будущего учителя к преодолению трудностей в обучении современных школьников, включенных с раннего возраста в цифровую среду. Обосновывается необходимость специальной подготовки педагога к выявлению и педагогическому сопровождению учебных затруднений в изменившейся информационной среде. Предложена структура готовности будущего учителя и охарактеризованы педагогические условия ее формирования в системе высшего педагогического образования.

Ключевые слова: готовность будущего учителя; трудности обучения; современные школьники; цифровая среда; цифровизация образования; профессиональная подготовка.

O.V. Eremkina
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Pedagogy;
I.A. Vorobyev
2nd year Master's student in Higher School Pedagogy,
Ryazan State University named after S.A. Yesenin

FORMATION OF FUTURE TEACHER'S READINESS TO OVERCOME LEARNING DIFFICULTIES OF MODERN SCHOOLCHILDREN IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

The article considers the problem of forming future teachers' readiness to overcome learning difficulties of modern schoolchildren who have been immersed in a digital environment from an early age. The need for special teacher training to identify and provide pedagogical support for learning difficulties in the changed information environment is substantiated. The structure of future teacher readiness and pedagogical conditions for its formation in higher pedagogical education are proposed.

Future teacher readiness; learning difficulties; modern schoolchildren; digital environment; digitalization of education; professional training.

Современный школьник входит в образовательный процесс в условиях, заметно отличающихся от тех, в которых формировались предыдущие поколения. Цифровая среда для него уже не внешнее дополнение: через нее он получает информацию, общается, выполняет учебные задания и выстраивает собственные способы поиска знаний. Д. И. Фельдштейн подчеркивал необходимость заново осмысливать психолого-педагогические задачи школы в связи с изменением культурно-исторической среды развития ребенка [1].

Однако сам факт привычности цифровой среды еще не означает, что педагоги научились учитывать все последствия этих изменений. Если меняются способы поиска, отбора и потребления информации, может ли подготовка будущего учителя оставаться прежней? Здесь возникает противоречие между изменившимися условиями учебной деятельности

школьника и необходимостью готовить педагога к работе с возникающими затруднениями.

Данные **Organisation for Economic Co-operation and Development** – Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) показывают двойственный характер влияния цифровых устройств: почти каждый третий учащийся в странах OECD сообщает об отвлечении на них на уроках математики, причем регулярное отвлечение связано с более низкими результатами. Вместе с тем умеренное учебно-ориентированное использование цифровых средств может сопровождаться более высокими результатами [2]. Следовательно, проблема состоит не в самом наличии цифрового инструмента, а в характере его использования и способности школьника управлять собственной учебной деятельностью.

Российские исследования также указывают на необходимость сопровождения ребенка в цифровой среде. Г. У. Солдатова, Е. И. Рассказова и С. В. Чигарькова связывают цифровую социализацию подростков, как с новыми возможностями, так и с опытом онлайн-рисков [3]. О. А. Карабанова рассматривает информационную социализацию как пространство развития, которое при отсутствии достаточной поддержки может становиться источником рисков [4].

Для учителя это означает необходимость работать не только с содержанием предмета. Учебная трудность может проявляться в неспособности выделить главное в тексте, сопоставить источники, спланировать последовательность действий или самостоятельно объяснить найденный ответ. Но что если за внешней «неорганизованностью» стоит не нежелание учиться, а недостаточно сформированный способ работы с информацией? Тогда педагогическая реакция должна начинаться с диагностики характера затруднения.

Готовность будущего учителя к преодолению трудностей в обучении современных школьников в условиях цифровизации мы рассматриваем как интегративное профессионально-личностное качество, включающее мотивацию к педагогической поддержке обучающегося, знания об учебных затруднениях в современной информационной среде, умение диагностировать их причины, подбирать способы помощи и оценивать результаты своей деятельности. Вопросы профессионализма и профессионально значимых качеств педагога раскрыты, в частности, в работах А. К. Марковой [5].

В структуре данной готовности целесообразно выделить пять взаимосвязанных компонентов. Мотивационно-ценностный компонент предполагает признание учебной трудности педагогической задачей и

ценностное отношение к личности школьника. Когнитивный компонент включает знания о закономерностях учебной деятельности, возрастных особенностях современных школьников, возможностях и рисках цифровой среды.

Диагностико-аналитический компонент связан со способностью определить, в чем именно состоит затруднение конкретного ученика: он не понял текст, не умеет выделить главное, не может спланировать работу или воспроизводит готовый ответ без понимания способа решения. Без диагностики педагогическая помощь превращается в набор случайных воздействий. Значимость последовательного решения диагностических задач в образовании раскрыта А. Ф. Ануфриевым и С. Н. Костроминой [6].

Деятельностно-технологический компонент предполагает умение подобрать способ помощи: организовать пошаговую работу с текстом, предложить задания на сравнение и аргументацию, научить проверять источник, изменить объем или последовательность действий. Здесь важно не противопоставлять цифровые и традиционные средства: цифровой инструмент педагогически ценен тогда, когда помогает ученику мыслить и действовать, а не подменяет действие готовым результатом.

Рефлексивный компонент предполагает анализ эффективности педагогической помощи. Учителю необходимо оценивать не только факт выполнения задания, но и изменение способа деятельности ученика. Что происходит, если школьник быстро нашел правильный ответ, но не способен объяснить, как он к нему пришел? Внешняя результативность может скрывать сохранение самой учебной трудности.

По данным опроса студентов старших курсов (34 респондента) мы выяснили, что будущие педагоги довольно четко представляют, каковы характеристики современных школьников. Студентам было предложено продолжить предложение: «Современные дети отличаются от нас в детстве, тем, что они…». Большинство студентов (52 % респондентов) отметили, что они в большей мере подвержены влиянию интернета, искусственного интеллекта, в частности. Они практически не подвергают никакому сомнению, все, что узнали из интернета. Так же многие будущие педагоги отмечают не коммуникабельность современных детей и активный протест на чрезмерное внимание к их особе, вплоть до агрессивной реакции. Студенты общались с детьми в процессе активной педагогической практики в школе и проходили летнюю практику в оздоровительных лагерях. Кроме того, многие дети не социальны, не ценят сложившиеся отношения с товарищами, правда, в большинстве случаев сами понимают, что разрушили хорошие отношения и

часто сильно сожалеют об этом. Практически все будущие педагоги охарактеризовали современное поколение как более развитое и осведомленное во многих областях. Они часто демонстрируют более глубокие знания по предмету в своих ответах, правда, если только учитель смог детей заинтересовать какой-либо проблемой.

Продолжая предложение «На мой взгляд, чтобы работать с современными детьми, надо обладать такими качествами, как…», студенты почти все (78 % респондентов) назвали такие качества, как эмпатия, умение и стремление понять ребенка. Кроме того, названы были умения увлекать своим предметом, «не быть занудой», быть терпеливым, внимательным, творческим, ответственным и самому постоянно получать дополнительные знания по своему предмету. Треть студентов (33 % респондентов) указали, что сам педагог должен быть стрессо устойчивым, терпеливым и справедливо предъявлять требования.

Будущим педагогам также было предложено назвать наиболее эффективные характеристики деятельности в работе с современными школьниками. На первое место по значимости все указали формирование интереса к своему предмету с помощью разных средств. Чаще указывали на проблемные вопросы и проблемное обучение. Некоторые студенты называли игровую деятельность, использование интернета. При этом 41 % респондентов считают, что обучение должно быть доступным, при этом все отмечали, что современные дети более развитые и осведомленные. Данное противоречие мы учитываем в процессе формирования готовности будущих педагогов к работе с современными школьниками поколения *Alfa.*

Формирование указанной готовности в вузе требует специальных условий: включения в психолого-педагогические дисциплины анализа реальных учебных ситуаций; обучения диагностике затруднений и интерпретации результатов; решения проблемных педагогических задач, требующих обоснованного выбора способа помощи; рефлексивного сопровождения педагогической практики.

Таким образом, формирование готовности будущего учителя к преодолению трудностей в обучении современных школьников следует рассматривать как самостоятельную задачу профессиональной подготовки. Педагогу недостаточно просто владеть цифровыми средствами. Ему необходимо понимать изменяющиеся условия учебной деятельности ребенка, выявлять конкретную трудность и подбирать педагогически обоснованный способ помощи. И именно здесь цифровизация перестает быть абстрактной

характеристикой эпохи и становится конкретной профессиональной задачей будущего учителя.

Список использованной литературы

1 Фельдштейн, Д. И. Изменяющийся ребенок в изменяющемся мире: психолого-педагогические проблемы новой школы // Национальный психологический журнал. - 2010. - № 2 (4). - С. 6-11.
2 OECD. Managing screen time: How to protect and equip students against distraction // PISA in Focus. - 2024. - No. 124. - OECD Publishing, Paris. - DOI: 10.1787/7c225af4-en.
3 Soldatova, G. U., Rasskazova, E. I., Chigarkova, S. V. Digital Socialization of Adolescents in the Russian Federation: Parental Mediation, Online Risks, and Digital Competence // Psychology in Russia: State of the Art. - 2020. - Vol. 13. - № 4. - P. 191-206. - DOI: 10.11621/pir.2020.0413.
4 Карабанова, О. А. Риски информационной социализации как проявление кризиса современного детства // Национальный психологический журнал. – 2020. – № 3. – С. 4-22. - DOI: 10.11621/vsp.2020.03.01.
5 Маркова, А. К. Психология профессионализма. – Москва: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 308 с.
6 Ануфриев, А. Ф., Костромина, С. Н. Решение диагностических задач практическим психологом в системе образования // Вопросы психологии. – 2000. – № 6. – С. 26-37.

ЕРЕМКИНА О. В., Д-Р П. Н., ДОЦЕНТ,
ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ПЕДАГОГИКИ, ЖЕВАКИН Н. С., СТУДЕНТ 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ, ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИСТОРИИ К ПРЕОДОЛЕНИЮ НЕУСПЕВАЕМОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

В статье рассмотрена проблема формирования готовности будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников, систематизированы основные причины учебных затруднений и раскрыты возможности дифференцированного, компенсирующего обучения и взаимодействия с родителями. Выделены компоненты готовности будущего учителя истории и педагогические условия её формирования с учётом специфики исторического образования.

Ключевые слова: будущий учитель истории; школьная неуспеваемость; готовность будущего учителя; педагогические условия; дифференцированное обучение; компенсирующее обучение.

Eremkina O. V Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Pedagogy
Zhevakin N. S 2nd-year master's student in Higher Education Pedagogy,
Ryazan State University named after S. A. Yesenin.

PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR DEVELOPING FUTURE HISTORY TEACHERS' READINESS TO OVERCOME SCHOOLCHILDREN'S UNDERACHIEVEMENT

The article considers the problem of developing future history teachers' readiness to overcome schoolchildren's underachievement, systematizes the main causes of learning difficulties, and examines the possibilities of differentiated and compensatory learning and teacher-parent interaction. The components of future history teachers' readiness and the pedagogical conditions for its development are identified with regard to the specific features of history education.

Keywords: future history teacher; school underachievement; future teacher readiness; pedagogical conditions; differentiated learning; compensatory learning.

Проблема неуспеваемости детей, к сожалению, остается проблемой вечной, но и преодолимой. Однако к такой работе педагога надо готовить еще в вузе. В своей статье А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия и А. А. Смирнов. «О диагностических методах психологического исследования школьников» охарактеризовали основные причины неуспеваемости школьников. Были названы пять причин, четыре из которых успешно преодолеваются совместными усилиями педагога и родителей неуспевающего школьника. Современный педагог должен уметь диагностировать развитие мыслительных операций школьника, чтобы своевременно оказать ему помощь в преодолении неуспеваемости [3].

На сегодняшний день проблема неуспеваемости детей сохраняет свою актуальность в системе современного общего образования, и причины школьных неудач имеют неоднородный характер и могут быть связаны с психологическими и биопсихологическими признаками школьников, структурой образовательного процесса, сущностью и приёмами обучения,

семейными и общественными условиями. В этом случае преодоление неуспеваемости базируется не только на предметной компетентности учителя, но и на его готовности выявлять причины учебной отсталости и умении использовать актуальные педагогические подходы.

Готовить к преодолению неуспеваемости учителя необходимо уже на этапе его профессионального обучения. Мы рассматриваем данную проблему на примере подготовки будущего учителя истории к профессиональной деятельности. Предмет история напрямую связан с формированием у подростка умения устанавливать хронологические и причинно-следственные связи, соотносить факты с понятиями, аргументировать свои выводы, а это сложные умственные действия, требующие развития вполне определенных интеллектуальных способностей и умений. Если данные умения не будут до конца сформированы, то ребенок попадает в разряд неуспевающих учеников. Учитывая данный факт, мы считаем, что подготовка будущего учителя истории, способного преодолевать неуспеваемость школьников, должна включать в себя не только хорошие знания педагогики, психологии методики преподавания, но и готовность к диагностическому сопровождению развития школьников. Это позволит учителю построить работу с неуспевающими школьниками на основе его осведомленности об основных проблемах школьника, связанных с недоразвитием вполне определенных умственных операций: установлению причинно-следственных связей; функциональных отношений исторических понятий; определения порядка следования; вычленения части и целого. А также развитие логического мышления, способности классифицировать, обобщать, устанавливать аналогии.

Актуальность проблемы подчеркивает необходимость разрешения противоречия между необходимостью подготовки будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников и недостаточной разработанностью педагогических условий и технологий формирования данной готовности в образовательном процессе.

Цель нашего исследования состоит в теоретическом обосновании педагогических условий формирования готовности будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников. Мы поставим перед собой следующие задачи: 1) осуществить анализ научных подходов по проблеме неуспеваемости школьников; 2) выявить и представить классификацию основных причин неуспеваемости школьников; 3) определить сущность, критерии и показатели готовности учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников; 4) выявить педагогические условия формирования готовности учителя истории к преодолению неуспеваемости

школьников. Для решения поставленных задач мы используем следующие методы: анализ теоретических источников по проблеме и систематизация сведений о причинах неуспеваемости школьников; отбор диагностического инструментария для диагностического сопровождения процесса формирования готовности учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников; статистические методы для определения эффективности реализованных педагогических условий.

Отечественные педагоги в своих трудах рассматривают школьную неуспеваемость как проблему выявления факторов, не дающих школьнику успешно понять материал. Ю.П. Вавилова в своей работе показывает многоаспектность данной проблемы [1]. Готовя будущего учителя к работе, стоит рассматривать неуспеваемость как педагогическую проблему, а не личностную особенность школьника, будущий педагог должен выявить её причину и оказать конкретную помощь. Причины неуспеваемости бывают психологические, биопсихологические, педагогические, а также к ним относятся социальные факторы [1].

Борьба с неуспеваемостью проходит поэтапно: диагностика затруднений; консультирование; профилактика отставания; коррекционно-развивающая работа; сопровождение и развитие учебной самостоятельности. Для будущего учителя истории эти этапы должны ещё соотносится с характером предметных трудностей.

Дифференцированное обучение выступает одним из средств подготовки будущего учителя. А. А. Бударный описывал данный подход так, что задания, предлагаемые школьнику должны различаться по уровню сложности [2]. Так, к примеру, изучая тему «Реформы Петра I» ученикам с высоким уровнем подготовки можно дать задание анализа историографических оценок, ученикам со средним уровнем – сопоставление исторических документов, слабым школьникам – восстановление хронологии событий. При это важно учесть, что выбор задания должен основываться на выявленной неуспеваемости ученика.

Компенсирующее обучение, описываемое Е.В. Тараканової, так же является важным направлением, которое предполагает систему коррекционных мер и организационных методов помощи обучающимся, испытывающим учебные трудности [4]. В системе подготовки будущего учителя истории данный подход может реализовываться, через адаптацию материала: тексты разного уровня сложности, таблицы, схемы.

Важным компонентом преодоления неуспеваемости является взаимодействие учителя с родителями. А. К. Турукбаева делает акцент на том,

что у родителей и школы должны быть согласованные требования к ребёнку и способы его поддержки [5]. Готовя будущих учителей к работе, было бы правильным моделировать беседы с родителями и создавать и анализировать способы помощи неуспевающим детям. К примеру, возможно применять проектную деятельность – создание семейной хроники, которая воссоединит историю с личным опытом школьника [5].

На основании теоретического анализа, готовность будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости определяется как профессионально-личностное образование, включающее в себя ценностно-смысловое отношение, личностную ответственность педагога, психолого-педагогическую и диагностическую компетентность, развитые коммуникативные умения, способствующие построению продуктивного взаимодействия с детьми и их родителями.

Говоря о структуре готовности учителя к преодолению неуспеваемости выделяются четыре взаимосвязанных компонента: ценностно-смысловой — гуманистическая позиция, которая относится к неуспеваемости как сигналу об образовательном дефиците; когнитивный — знания о причинах и проявлениях неуспеваемости, диагностике, дифференцированном и компенсирующем обучении и специфике предметных затруднений при освоении истории; деятельностно-технологический — способность диагностировать учебные затруднения в изучение истории, умение создавать разноуровневые задания, оценивать динамику; коммуникативно-регулятивный — рабочее общение со школьником и родителями и согласование совместных действий по преодолению неуспеваемости.

Проведенный нами теоретический анализ позволяет выделить комплекс связанных между собой педагогических условий: 1) включение проблемы неуспеваемости в содержание профессионально-педагогической и методической подготовки будущего учителя; 2) формирование у студентов умений выявлять причины неуспеваемости, осуществлять диагностику недоразвития мыслительных операций; 3) освоение технологий дифференцированного и компенсирующего обучения применительно к историческому содержанию; 4) включение студентов в деловые игры и тренинги, моделирующие взаимодействие учителя с неуспевающими учениками и родителями.

Реализация данного комплекса педагогических условий создает ситуацию в образовательной среде, при которой студент, переходит от простого понимания причин неуспеваемости к диагностике данной проблемы

и применению той стратегии, которая ему подходит, а также оценивает её результат.

Таким образом, готовность будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости представляет собой профессионально-личностное образование, включающее четыре взаимосвязанных компонента. А её формирование обеспечивается системой педагогических условий, которые объединяют диагностику, дифференцированное и компенсирующее обучение, взаимодействие с родителями и рефлексию. Научная новизна исследования заключается в интеграции и систематизации теоретических положений о преодолении школьной неуспеваемости применительно к профессиональной подготовке будущего учителя истории. Практическая значимость состоит в возможности использования этих положений при разработке подготовки студентов.

Список использованной литературы

1 Вавилов, Ю. П. Проблемы учебной неуспеваемости школьников / Ю. П. Вавилов // Ярославский педагогический вестник. – 2016. – № 2. – С. 19–24.
2 Бударный, А. А. Индивидуальный подход в обучении / А. А. Бударный // Советская педагогика. – 1965. – № 7. – С. 70–83.
3 Леонтьев, А. Н., Лурия, А. Р., Смирнов, А. А. О диагностических методах психологического исследования школьников // Советская педагогика. – 1968 –№ 7 – С. 65–77.
4 Тараканова, Е. В. Проблема школьной неуспеваемости и дифференциации обучения // Система ценностей современного общества. 2014. № 33. С. 169–175.
5 Турукбаева, А. К. Формы и методы взаимодействия учителя, классного руководителя и родителей по преодолению неуспеваемости учащихся / А. К. Турукбаева // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8, № 5. – С. 635–643.

ЛЕМЗА Д. С., МОРОЗ Е. В., СТУДЕНТЫ 2 КУРСА ФАКУЛЬТЕТА БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ, СПЕЦИАЛЬНОСТЬ «ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ», УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - УЛЕЙЧИК Л. В., СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

В МИРЕ МАТЕМАТИКИ И БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИИ ЧЕРЕЗ ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

Введение. В вузах, где реализуется обучение по специальностям, соответствующим некоторым гуманитарным, всем естественным и техническим профилям наук, в учебные планы включены дисциплины, связанные с изучением математики, например, «Высшая математика» или «Математический анализ». Иногда студенты не определяют для себя или не понимают значение изучения математических дисциплин для успешного освоения профильных дисциплин, знания, умения и навыки которых очень важны в предстоящей профессиональной деятельности. Используя на учебных занятиях интересные формы, методы и средства обучения, преподаватель способен увлечь студентов в интересный мир математики и показать взаимосвязь математических навыков с предстоящим изучением специальных дисциплин и будущей профессией.

Материал и методика работы. В статье авторы приводят пример педагогического творчества, примененного преподавателями при проведении практического занятия со студентами вуза по дисциплине «Высшая математика».

Основное содержание исследования. Преподаватель, кандидат физико-математических наук разработала сценарий, организовала и провела практическое занятие по дисциплине «Высшая математика» в форме математического батла. Математический батл подразумевает командное интеллектуальное соревнование, когда студенты на занятии в составе команд решают сложные задачи, защищают результаты и показывают связь решенных задач с возможными ситуация в будущей профессии.

С целью включения в игру деловых профессиональных ситуаций, характерных для сферы общественного питания, преподаватель привлекла к разработке сценария и участию в математическом батле **коллегу, ведущего некоторые специальные технологические дисциплины**. Преподаватели

заранее обсудили сценарий практического занятия по математике со студентами 1 курса специальности «Производство продукции и организация общественного питания», обучающихся в Гродненском государственном университете имени Янки Купалы.

Для участия в математическом батле студенты в учебной группе сформировали команды и выбрали капитанов команд. Условия конкурсных заданий математического батла предполагали использование математических приемов в деятельности инженера-технолога в сфере общественного питания. Задания математического батла предусматривали участие команд в четырех конкурсах. Конкурсы разработаны преподавателями с использованием элементов деловых и ролевых игр. Игра позволяет создавать благоприятный психологический климат. Атмосфера творчества, состязательности, способствует сплочению обучающихся и самореализации, создает условия для воспитания культуры общения и поведения.

Студенты группы с увлеченностью, творчески, креативно и ответственно подошли к подготовке заданий практического занятия, продумали название команд, созвучных с научными математическими терминами. Для конкурса «Концепция ресторана» команды определились, какой объект общественного питания будут презентовать и проявили максимум креатива. Концепции ресторанов и кафе разработали строго через графики успешности и логарифмы прибыли. Должности официантов, шефов и су-шефов были переосмыслены через призму математических функций. Для успешного участия в конкурсе студенты с увлечением повторили темы, касающиеся математического анализа и дифференциальных уравнений и одновременно познакомились с должностными обязанностями некоторых квалификаций в сфере общественного питания.

Участие во втором профессиональном конкурсе батла предусматривало разработку и представление рецептуры уникального десерта, с расчетом себестоимости и стоимости десерта с наценками. Перед будущими инженерами-технологами стояла практическая производственная задача. Быстрота мышления, математических расчетов, стрессоустойчивость участников команд определяла победителей второго этапа математического батла. Выбирая рецептуры для участия в этом конкурсе, студенты изучали ассортимент востребованных и реализуемых десертов в торговых объектах общественного питания. Решение такого вопроса напрямую относится к обязанностям специалиста будущей профессии.

Для участия в конкурсе «Креативный фирменный обед» команды разработали меню, по которому закуски, блюда, десерты, напитки подавались

с производными, интегралами, пределами, матрицами и дифференциальными уравнениями. Судьям были представлены не просто блюда, а целые гастрономические истории. Закуски подавались под соусом из дифференциальных уравнений, горячие блюда рассчитывались по сложным геометрическим траекториям, а напитки символизировали пределы человеческого вкуса. В критериях оценивания результатов конкурса использовался комплексный подход. Оценивался не только эстетический вид и подача блюда, но и его концептуальная «математическая история».

Кульминацией занятия стало сражение лидеров в конкурсе капитанов команд. Капитанам пришлось выступать в роли триумфаторов из будущего, произнося речь на гипотетической церемонии «Человек года 2026». Капитаны аргументировали, как именно синергия кулинарии и высшей математики помогла им достичь вершин в индустрии питания и ресторанного бизнеса.

Яркой точкой практического занятия стал интерактивный аукцион. Заработанные в честном бою баллы, команды смогли конвертировать в игровую «валюту» и выкупить на торгах десерты, которые участники батла заранее приготовили дома.

Выводы. Преподаватели творчески разработали сценарии конкурсов математического батла в виде ролевых и деловых игр с использованием материалов программ высшей математики и специальных дисциплин, связанных с будущей профессией. Студентам представилась возможность проявить заинтересованную активность в закреплении знаний по дисциплине «Высшая математика» и развить навыки самостоятельной работы для поиска новой профессиональной информации. Работая в командах, студенты проявили готовность к сотрудничеству. Такой формат проведения занятия помог студентам повторить пройденный материал, развить фантазию, сблизиться с группой, интересно провести время на занятиях и самое важное, и осознать связь математики с будущей профессией. Современный инженер-технолог в сфере общественного питания – это мульти специалист. Он должен понимать физико-химические процессы, точно рассчитывать калорийность, безупречно владеть логистикой и калькуляцией, а также уметь программировать и анализировать производственно-хозяйственную деятельность объектов общественного питания.

Интерактивная форма практического занятия помогла первокурсникам не только сдать сложные темы, но и искренне влюбиться в царицу наук – математику, осознав её ценность для своей будущей карьеры. Занятие, проведение с использование игр увлекает, развивает внимание, облегчает

запоминание, формирует желание изучать дисциплину и проявлять интерес к профессиональной деятельности.

Мастерство преподавателя основывается на глубоких знаниях, практическом опыте и огромной любви к своему делу и ученикам. Творчество преподавателя проявляется в трансформации процесса деятельности на пути к результату [1, с. 362]. Цель учебного занятия по систематизации и обобщению знаний и применению элементов математики в будущей профессиональной деятельности через педагогическое мастерство преподавателей достигнута.

Список использованной литературы

1 Кузнецов, И. Н. Настольная книга преподавателя / И. Н. Кузнецов. – Мн.: «Современное слово», 2005. – 544 с.
2 Трищенко, Д. А. Организация творческой деятельности студентов: цели, методика, результаты // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2020. – Т. 17. – №1. – С. 164 – 179.

ЛУКАШЕВИЧ В. Д., ПАВЛОВА С. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ВОСПИТАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ЧАСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ЗАДАЧИ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Специфика боевых задач, решаемых подразделениями специального назначения в зоне проведения специальной военной операции, предъявляет исключительно высокие требования не только к уровню боевой выучки личного состава, но и к его морально-психологическому состоянию. Военнослужащие этих частей длительное время действуют в отрыве от пункта постоянной дислокации, небольшими группами, в условиях скрытности, внезапного контакта с противником и постоянного огневого противодействия. В таких условиях психологическая устойчивость личного состава становится таким же фактором боеспособности, как состояние вооружения и качество управления. Поэтому воспитание психологической устойчивости военнослужащих частей специального назначения правомерно рассматривать как самостоятельную задачу военной педагогики, требующую специальной организации [1; 3].

Под психологической устойчивостью в военной психологии принято понимать способность военнослужащего сохранять и при необходимости быстро восстанавливать психическое состояние, обеспечивающее высокую активность и эффективность боевых действий при воздействии психотравмирующих факторов боевой обстановки. В структуре психологической устойчивости исследователи выделяют эмоционально-волевой, мотивационно-целевой, интеллектуальный и социально-психологический компоненты, которые в совокупности определяют способность воина удерживать себя в бою и продолжать выполнение задачи в самых неблагоприятных условиях [3; 4]. Применительно к частям специального назначения к этому добавляется готовность к длительному автономному действию, терпение к лишениям и умение сохранять самообладание при отсутствии связи со старшим начальником.

Боевая обстановка в зоне СВО имеет ряд особенностей, усиливающих психогенное воздействие на личный состав: применение противником ударных беспилотных летательных аппаратов и средств радиоэлектронной борьбы, массированные артиллерийские и ракетные удары, высокая насыщенность поля боя средствами поражения, внезапность появления угрозы на ранее спокойных участках. К этому добавляется информационное противоборство: провокации в информационном пространстве, распространение слухов и заведомо ложных сообщений, направленных на подрыв доверия военнослужащих к командованию и товарищам. Подобные условия вызывают у личного состава напряжение, утомление и страх, могут приводить к снижению активности действий, а в отдельных случаях – к боевой психической травме [2; 4].

Целью воспитания психологической устойчивости является формирование у военнослужащих самообладания, смелости и решительности в сочетании с разумной осторожностью, уверенности в своих силах, в оружии, командирах и товарищах, готовности активно и инициативно действовать в отрыве от главных сил. Конечным педагогическим результатом выступает такое поведение воина, при котором он в самых тяжёлых условиях не теряет способности выполнять боевую задачу, поддерживать порядок в подразделении и оказывать помощь товарищам [1; 5].

Достижение этой цели строится на известных принципах воспитания: единстве обучения и воспитания, воспитании в деятельности, индивидуальном подходе, опоре на положительное, систематичности и последовательности педагогических воздействий, учёте боевого опыта, личном примере командира. Применительно к частям специального назначения особое

значение приобретает принцип учёта боевого опыта: разбор реально выполненных задач и действий сослуживцев воздействует на военнослужащих сильнее любой теоретической беседы, поскольку подкрепляет воспитательные положения наглядными примерами [2].

Основным содержанием воспитания психологической устойчивости выступает психологическая подготовка, органично встроенная в боевую подготовку. На тактических и специальных занятиях целесообразно моделировать факторы реального боя: световые, звуковые и запаховые раздражители, дефицит времени, внезапное изменение обстановки, ограничение связи, действия в составе малой группы на фоне утомления. Эффективны тренировки в длительном автономном действии, отработка ночного поиска и выхода из-под огня, упражнения на саморегуляцию: управление дыханием, мышечная релаксация, идеомоторная тренировка, приёмы волевой мобилизации. Психологическая закалка формируется только в деятельности, поэтому педагогически правильно, чтобы каждый отрабатываемый элемент устойчивости был доведён до автоматизма в условиях, приближенных к боевым [3; 4].

Большую роль играет повседневная воспитательная работа командиров и органов по работе с личным составом. Она включает изучение военнослужащих и учёт их индивидуальных особенностей, индивидуальные беседы перед выполнением задач и после возвращения из них, своевременное психологическое сопровождение и помощь в восстановлении, организацию нормированного отдыха, полноценного питания и быта. Существенное значение имеют воинские ритуалы, поддержание боевых традиций части, гласность поощрений, наставничество опытных военнослужащих, участвовавших в боевых действиях. Личный пример командира, спокойно и уверенно управляющего подразделением под огнём, остаётся самым сильным воспитательным средством: подчинённые неосознанно копируют его самообладание [1; 3].

Важнейшим условием устойчивости выступает сплочённый воинский коллектив. Отношения взаимовыручки, доверие внутри группы, общность целей и традиций позволяют военнослужащему переносить тягости, которые в одиночку кажутся непосильными. Одновременно работа с коллективом предупреждает негативные явления в подразделении: грубость, паникёрство, злоупотребление служебным положением. Воспитание здорового морально-психологического климата является постоянной обязанностью командира, а не разовым мероприятием [1]. О результативности воспитательной работы судят по объективным показателям: сохранению управляемости и активности

действий личного состава в контакте с противником, отсутствию паники и самовольных действий, сохранению боеспособности подразделения после выполнения задачи, своевременному выявлению военнослужащих с признаками психической дезадаптации и оказанию им помощи, профилактике боевых психических травм и нарушений воинской дисциплины. Регулярный анализ этих показателей позволяет командирам корректировать содержание и методику воспитательной работы [4; 5].

Таким образом, воспитание психологической устойчивости военнослужащих частей специального назначения, выполняющих задачи в зоне СВО, представляет собой непрерывный процесс, охватывающий боевую подготовку, повседневную деятельность и боевые действия. Он организуется командирами всех уровней во взаимодействии с психологом части и органами по работе с личным составом на основе требований общевоинских уставов, принципов военной педагогики и анализа реального боевого опыта. Результатом такой работы становится военнослужащий, способный в самой тяжёлой обстановке сохранять самообладание, действовать инициативно и решительно, поддерживать товарищей и выполнять боевую задачу, то есть воин, обладающий главным качеством профессионала специального назначения – психологической надёжностью [2; 5].

Список использованной литературы

1 Барабанщиков, А. В., Давыдов, В. П., Утлик, Э. П., Феденко, Н. Ф. Военная педагогика и психология / под ред. А. В. Барабанщикова. – М.: Воениздат, 1986. – 240 с.
2 Военная педагогика : учебник для вузов / В. Н. Герасимов [и др.]; под общ. ред. В. Н. Герасимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Питер, 2015.
3 Военная психология и педагогика : учебное пособие / под ред. П. А. Корчемного, Л. Г. Лаптева, В. Г. Михайловского. – М.: Совершенство, 1998. – 384 с.
4 Гужвенко, Е. И. Влияние нестандартных тренировок на бойцов спецназа / Е. И. Гужвенко, В. Ю. Гужвенко // Наука и образование XXI века: материалы X-й международной научно-практической конференции, Рязань, 28 октября 2016 года. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет», 2016. – С. 107-109. – EDN XCXOCP.
5 Устав внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации: утвержден Указом Президента РФ от 10 нояб. 2007 г. № 1495 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 04.10.2026).
6 Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 04.10.2026).

МИШИН Я. С., МАГИСТРАНТ 2 КУРСА,
ФГБОУ ВО «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА»
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ — МАРТИШИНА Н. В., Д. П. Н., ПРОФЕССОР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА КРАЕВЕДЕНИЯ

В современных условиях трансформации российского образования, ориентированного на реализацию стратегических национальных приоритетов, обозначенных в документах государственной политики (Указ Президента Российской Федерации 25 ноября 2025 г. № 858 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2036 года», Указ Президента Российской Фыедерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»), особое значение приобретает формирование у подрастающего поколения устойчивых ценностных ориентиров, гражданской идентичности и чувства осознанного патриотизма. В этом контексте краеведение как интегративная область знания и педагогическая практика выступает действенным ресурсом для решения задач, заложенных в Федеральных государственных образовательных стандартах, а именно: личностного развития обучающихся, формирования их гражданской идентичности на основе традиционных духовно-нравственных ценностей и социокультурного опыта.

Анализ научной литературы, в том числе монографии Современные проблемы педагогики: методология, теория, практика (Л. А. Байкова, Т. В. Еременко, О. В. Еремкина, Н. В. Мартишина. — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2025. — 224 с. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=86889237) дает основание конкретизировать структуру готовности будущих педагогов к краеведческой деятельности. В нее входят мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и методический компоненты. Такая структура позволяет диагностировать не отдельные разрозненные сведения о родном крае, а профессиональную готовность как целостное качество.

Для объективной оценки ее сформированности используется комплекс методик: «Ценностные ориентации» М. Рокича, «Профессиональная

готовность» А. П. Чернявской, опросник УСК, а также авторская анкета по рязанскому краеведению. Их применение дает возможность зафиксировать реальное состояние компонентов готовности и определить зоны ближайшего развития для каждого участника.

На уровне Рязанского региона, обладающего уникальным историко-культурным наследием, потенциал краеведения как образовательного инструмента раскрыт не в полной мере. Существует противоречие между богатством и многообразием краеведческого материала Рязанской земли и недостаточной подготовкой педагогических кадров к его эффективной интеграции в образовательный процесс. Это определяет актуальность исследования, связанную с необходимостью разработки педагогических условий формирования профессиональной готовности, учитывающей специфику регионального компонента и современные образовательные парадигмы.

Социально-педагогическая актуальность обусловлена запросом общества на педагога, способного быть не только транслятором универсальных знаний, но и наставником, открывающим ученику ценность и уникальность «малой родины». В условиях глобализационных вызовов и информационной избыточности именно краеведение обеспечивает эмоционально-личностную связь с местом проживания, способствует формированию патриотизма как деятельной любви к своему краю, его истории и культуре.

Важно также сформировать у студентов – будущих педагогов компетенции, позволяющие им не только использовать готовые краеведческие материалы, но и вовлекать школьников в исследовательскую и проектную деятельность, тем самым воспитывая новых хранителей локальной истории.

Таким образом, исследование процесса формирования готовности будущих педагогов к использованию образовательного потенциала краеведения представляет собой значимую научно-прикладную задачу. В процессе исследования, опираясь на его теоретико-методологическую базу и эмпирический план, было выявлено противоречие: между богатством краеведческого материала Рязанского края и недостаточной подготовкой педагогических кадров к его интеграции в образовательный процесс.

Оно разрешается через реализацию следующих взаимосвязанных направлений.

Во-первых, конкретизация сущности и структуры готовности будущих педагогов позволяет перевести противоречие из практической плоскости в научно-обоснованную. В рамках исследования уточнено, что формируемая

готовность представляет собой целостное образование, включающее мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и методический компоненты. Такая структуризация позволяет диагностировать не отдельные разрозненные знания о регионе, а именно профессиональную готовность как интегративное качество, что создаёт основу для целенаправленного педагогического воздействия.

Во-вторых, разработка и применение диагностического инструментария обеспечивает объективное выявление уровня готовности и, соответственно, позволяет адресно преодолевать её дефициты. Используемый комплекс методик, включающий, помимо прочего, «Ценностные ориентации» М. Рокича, методику «Профессиональная готовность» А.П. Чернявской, опросник УСК, а также авторскую анкету по рязанскому краеведению, даёт возможность на констатирующем этапе зафиксировать реальное состояние когнитивного, аксиологического и деятельностного компонентов готовности, что позволяет преодолеть субъективность в оценке подготовленности педагогов и определить «зоны ближайшего развития» для каждого участника эксперимента.

В-третьих, обоснование и реализация педагогических условий, включающих отбор содержания подготовки, применение инновационных технологий, анализ существующей практики и организацию сотрудничества с учреждениями культуры, создают механизм преодоления выявленного противоречия. Такой подход трансформирует богатый краеведческий материал из пассивного ресурса в активный инструмент профессиональной деятельности.

В-четвёртых, апробация разработанных условий и фиксация динамики на контрольно-оценочном этапе позволяют эмпирически подтвердить эффективность предложенного пути разрешения противоречия. Предполагаемое повышение уровня готовности по когнитивному, аксиологическому и деятельностному компонентам свидетельствует о том, что целенаправленно организованный педагогический процесс способен преодолеть разрыв между имеющимся краеведческим потенциалом региона и реальной подготовкой педагогов к его использованию.

Также важным видится понятие «готовность будущих педагогов к отдельным видам педагогической деятельности» и её структура. Частная готовность представляет собой конкретизацию общей готовности применительно к определённому направлению педагогической работы. В контексте краеведческой деятельности этот аспект раскрыт в исследованиях Т. В. Даниловой, Т. М. Мищенко и Э. Э. Парай.

Т. В. Данилова в диссертации «Профессиональная подготовка будущих учителей начальных классов к школьному краеведению» (Данилова Т. В. — Москва, 2005) определяет готовность к школьному краеведению как интегративный результат специально организованного педагогического процесса, включающего отбор содержания, методов и форм обучения. Она подчёркивает, что цель подготовки – формирование именно готовности, а не просто знаний.

Т. М. Мищенко (Мищенко, Т. М. Готовность к краеведческой работе как интегральное свойство личности педагога / Т. М. Мищенко // Педагогическое образование и наука. — 2008. — № 5. — С. 45–49) трактует готовность к краеведческой работе как «интегральное свойство личности педагога», основными структурными компонентами которого являются мотивационно-ценностные установки на реализацию функций краеведения как средства связи воспитания с жизнью, а также совокупность профессионально значимых знаний и умений.

Э. Э. Парай в работе «Формирование профессиональной готовности будущих учителей к использованию краеведения во внеклассной воспитательной работе» (Парай Э. Э. — Киев, 1990.) предлагает модель формирования готовности, включающую целевой, содержательный, процессуальный и результативный блоки. Она обосновывает необходимость специальной методической подготовки студентов к работе с краеведческим материалом во внеурочной деятельности.

На основе анализа этих подходов в диссертационном исследовании выделены инвариантные компоненты готовности к краеведческой деятельности:

- мотивационно-ценностный (аксиологический) – система ценностных ориентаций, включающая патриотические и культурно-исторические ценности малой родины, положительное отношение к краеведческой деятельности;
- когнитивный – система знаний об истории, географии, культуре, персоналиях, традициях и промыслах родного края, а также методических подходов к интеграции краеведческого материала;

деятельностный – владение методами сбора, обработки и дидактической интерпретации краеведческого материала, умение проектировать и проводить занятия краеведческого содержания, организовывать исследовательскую и проектную деятельность школьников;

- методический – способность определять эффективные формы краеведческой работы, адекватно оценивать уровень своей готовности, рефлексировать опыт.

В контексте сказанного представляется целесообразным рассмотреть, каким образом обозначенные теоретические положения о структуре готовности будущих педагогов проецируются на конкретную образовательную практику Рязанского региона — территорию, обладающую, как уже отмечалось, уникальным историко-культурным наследием. В этом отношении показателен опыт Рязанского областного института развития образования и Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина, где в рамках научно-исследовательской лаборатории проблем регионализации образования была разработана и внедрена серия «Рязанский региональный учебник». Принципиально важным представляется то, что историко-краеведческий материал в данных пособиях выстроен на основе классического хронологического метода и призван органически сочетаться с курсом отечественной истории.

Список использованной литературы

1 Современные проблемы педагогики: методология, теория, практика: монография / Л. А. Байкова, Т. В. Еременко, О. В. Еремкина, Н. В. Мартишина; Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина. — Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2025. — 224 с. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=86889237 (дата обращения: 04.10.2026). — Текст: электронный.
2 Данилова, Т. В. Профессиональная подготовка будущих учителей начальных классов к школьному краеведению: дис. … канд. пед. наук / Данилова Т. В. — Москва, 2005. — Текст : непосредственный.
3 Мищенко, Т. М. Готовность к краеведческой работе как интегральное свойство личности педагога / Т. М. Мищенко // Педагогическое образование и наука. — 2008. — № 5. — С. 45–49. — Текст: непосредственный.
4 Парай, Э. Э. Формирование профессиональной готовности будущих учителей к использованию краеведения во внеклассной воспитательной работе: дис. канд. пед. наук / Парай Э. Э. — Киев, 1990. — Текст: непосредственный.

ПАВЛОВ Е. Г., ГУЖВЕНКО Е. И., Д. П. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ВОСПИТАНИЕ ПАТРИОТИЗМА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ НА ПРИМЕРЕ ПОДВИГА РЯДОВОГО ЕВГЕНИЯ РОДИОНОВА

Вопросы воспитания патриотизма и гражданственности сегодня занимают одно из центральных мест в системе подготовки военнослужащих.

Для будущих офицеров, в частности курсантов Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища, крайне важно не просто знать историю своей страны, но и иметь перед глазами конкретные нравственные ориентиры, примеры патриотизма [5]. Курсантам десантного училища важно знать не только о подвигах десантников, но и военнослужащих других родов войск. Именно поэтому обращение к судьбе рядового Евгения Родионова, военнослужащего пограничных войск, погибшего в годы Первой чеченской войны, представляет особую ценность. Его биография служит фундаментом, на котором формируется патриотическое сознание будущих защитников Отечества.

Для достижения поставленной цели необходимо решить несколько задач. Требуется разобраться в сущности патриотического воспитания, восстановить жизненный путь Евгения Родионова и описать его подвиг, а также показать, как его пример может быть включён в систему воспитательной работы с военнослужащими Воздушно-десантных войск.

Патриотизм – это не просто привязанность к родным местам или набор символических жестов. В научной литературе его рассматривают как сложное и объединяющее качество личности, в котором соединены когнитивный, эмоциональный, ценностный и деятельностный компоненты [2]. Когнитивный аспект включает знание истории, культуры и понимание места страны в мировом развитии. Эмоциональный – гордость, чувство сопричастности и уважение к подвигам предков. Ценностный – принятие патриотизма как личной установки, а деятельностный – готовность совершать социально полезные поступки и отвечать за будущее Отечества.

Исследователи подчёркивают: воспитание становится эффективным только тогда, когда долг и честь перестают быть абстракцией и связываются с конкретным человеком. Отсюда следует вывод, что биографии реальных людей, чьи поступки стали нравственным ориентиром, дают один из лучших инструментов для формирования патриотического сознания, особенно в воинской среде.

Евгений Александрович Родионов родился 23 мая 1977 года в селе Чибирлей Кузнецкого района Пензенской области [3]. В 1984 году семья переехала в посёлок Курилово Московской области. Там Евгений окончил девять классов, работал на мебельной фабрике и учился на водителя. В 1995 году Родионова призвали в армию. Служба проходила на административной границе Чечни и Ингушетии.

В ночь на 14 февраля 1996 года младший сержант Андрей Трусов и рядовые Евгений Родионов, Игорь Яковлев и Александр Железнов несли

караульную службу на блокпосту в горном районе [4]. К посту подъехала машина скорой помощи, в которой находились боевики под командованием Руслана Хайхороева. Солдаты остановили автомобиль для осмотра, но были захвачены в плен. Более ста дней Родионов провёл в плену, где его подвергали жестоким пыткам и издевательствам. По свидетельствам, боевики склоняли его принять ислам и воевать на их стороне. Отказ сменить веру и воевать против своих стал причиной расправы. 23 мая 1996 года, в день своего девятнадцатилетия, Евгений Родионов был казнён.

В системе воспитательной работы с военнослужащими Воздушно-десантных войск пример Евгения Родионова занимает особое место. Для десантников, чьим девизом является «Никто, кроме нас», история молодого пограничника учит солдат братству, самопожертвованию и верности присяге. В воинских частях и подразделениях ВДВ могут быть использованы различные формы работы, связанные с именем героя. Это и проведение часов мужества, посвящённых подвигу солдата. Это и просмотр документальных материалов с последующим их обсуждением в кругу сослуживцев. Это и проектная деятельность, когда военнослужащие самостоятельно собирают сведения о земляках-участниках локальных конфликтов. Это и встречи с ветеранами, чтение писем и воспоминаний.

Важно, чтобы такие мероприятия не носили формальный характер, а затрагивали глубинные чувства воинов, заставляя их задуматься о цене жизни, долге и чести [1]. У примера Евгения Родионова есть несколько качеств, которые делают его личность ориентиром для воспитательной работы с личным составом. Здесь конкретная судьба с точными датами, именами и событиями. Здесь поступок молодого человека, почти ровесника курсантов, и нравственный выбор: остаться верным своим убеждениям перед лицом смерти. С таким материалом о патриотизме можно говорить не отвлечённо, а через реальную историю. После гибели солдата вокруг его имени возникло широкое почитание. Русская Православная Церковь официально его не канонизировала, ссылаясь на недостаток документальных свидетельств, но среди верующих распространено убеждение в его святости [4]. Образ Родионова запечатлён на иконах и памятных знаках, мемориалы стоят в разных регионах России, а почитание вышло и за её пределы.

История Евгения Родионова важна как пример, в котором соединяются подлинные события и урок о долге и чести. Подвиг молодого солдата, который не отказался от своих убеждений под смертельной угрозой, обладает огромным воспитательным потенциалом. Он позволяет говорить о долге, чести и верности через реальную человеческую биографию.

Практика воинских частей показывает: такие примеры востребованы и находят отклик у военнослужащих. В дальнейшем стоит расширять круг источников, привлекать курсантов и солдат к исследовательской работе и сохранять память о тех, кто исполнял свой долг в сложных условиях.
Воспитание курсантов на примере подвига Евгения Родионова – это вклад в формирование духовно-нравственного стержня будущих защитников Отечества, готовых к самопожертвованию ради безопасности своей страны.

Список использованной литературы

1 Данилюк, А. Я. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / А. Я. Данилюк. – Москва: Просвещение, 2009. – Текст : непосредственный.
2 Ночвина, Н. А. Формирование гражданской идентичности и патриотизма в современном образовательном пространстве: технологии и практики / Н. А. Ночвина // Молодой ученый. – 2026. – № 11 (614). – С. 109–112. – Текст: непосредственный.
3 Родионов Евгений Александрович // Память народа : информационный портал Министерства обороны Российской Федерации. – URL: https://pamyatnaroda.ru (дата обращения: 17.09.2026). – Текст: электронный.
4 Рядовой Евгений Родионов: как погиб, вопрос канонизации // Lenta.ru : информационное агентство. – URL: https://lenta.ru/articles/2026/ 05/23/rodionov/ (дата обращения: 17.09.2026). – Текст: электронный.
5 Эккерт, И. А. Воинское воспитание и патриотизм / И. А. Эккерт, Е. И. Гужвенко // Наука и образование XXI века : материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. (31 окт. 2025 г., г. Рязань) / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой. – Рязань: Современный технический университет, 2025. – С. 274–277. – Текст: непосредственный.

СЕТЬКО Е. А., К. ФИЗ.-МАТ. Н., ДОЦЕНТ, ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ФИПМ, УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ», РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ИЗ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ ЗАДАНИЙ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОНКУРСОВ И КВН

В наши дни можно найти практически любую информацию в сети Интернет. Поэтому учреждениям образования следует предлагать обучаемым такие впечатления в процессе обучения, которые они не получат дома, сидя за персональным компьютером. Есть огромное число способов это сделать, но мы считаем, что хорошо разработанные методические нестандартные и креативные учебные материалы для итоговых занятий в форме

математических конкурсов и КВН — один из эффективных подходов к решению поставленной задачи.

Для определения порядка выступления команд можно предложить ребус (рисунок 1), разгадав который студенты получают изображение ключа. Порядок представления ответа становился номером команды.



Рисунок 1 – Ребус-ключ

Хорошо вписываются в формат КВН задачи - цепочки. В них ответ каждого предыдущего примера входит в формулировку последующей задачи. Приведем ниже примеры такого рода заданий.

Первая цепочка для студентов первого курса.

1) Найти $x_{max} = a$, функции y $= (x^2 - 16)^5$. Полученный ответ прибавить к 5

2) Вычислить $\int_a^3 \frac{dx}{\sqrt{x+1}} = x_0$, где a – ответ из предыдущего задания, разделенный на 5 и вычесть из него 1.

Полученный ответ умножить на 8

1) Найти $x_{min} = x_1$, функции y $= e^{x^2-2x}$, полученный ответ умножить на 10 и прибавить 9

2) Вычислить $y'(x_1) = x_0$, где x_1 – ответ из предыдущего задания, разделенный на 19. $y = (2x-1)^{x^2}$

Полученный ответ умножить на 11

1) Вычислить предел с помощью правила Лопиталя. Полученный ответ умножить на 42;

$$\lim_{X \to 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 + 3x - 10}$$

Второй пример задания - цепочки для студентов первого курса.

1) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{1-\sqrt{2-x^2}}{2x^2-5x+3}=a$;

2) $f(x)=\dfrac{1}{x+2a};\ f''(3)=b$;

3) $\begin{vmatrix} x+b+1 & x+b-1 \\ x-b+1 & x-b \end{vmatrix}=0$; $x=c$;

4) Найти площадь фигуры, ограниченной линиями
$y=(1-x)(x-c)$, $y=4$, $x=c$.
$S=\dfrac{m}{n}$.

5) $z=x^n+my^n-6xy+N$. Найти значение функции z в точке экстремума, где N – номер, который команда получила в первом конкурсе.

Возможна задача-цепочка по теории.

1). Кривая, во всех точках которой функция *f* принимает одно и то же постоянное значение называется *линией уровня*.

2). *Градиент* в каждой точке перпендикулярен *линии уровня.*

3). Скалярное произведение *градиента* и единичного вектора, задающего это направление, есть *производная по направлению*.

4). Если функция $z=f(x,y)$ дифференцируема, то её *производная по направлению* существует и может быть вычислена по формуле $\dfrac{\partial z}{\partial l}=\dfrac{\partial z}{\partial x}\cos\alpha+\dfrac{\partial z}{\partial y}\cos\beta$

Результатом верного решения предложенной цепочки является формула для вычисления производной по направлению.

Чтобы проверочная самостоятельная работа или тест промежуточного контроля стали игрой, иногда нужна увлекательная история. Итак, проверочный тест как квест.

Ответьте в результате прохождения теста на вопрос: кто хакер и каким путем он действовал. Ответом послужат первые верные ответы из наборов.

1. У вирусной атаки, как правило, есть:
   1) Террористический след.
   2). Прайс-лист услуг.
   3). Профессиональный исполнитель
   4). Заказчик.
   5). Координатор.

2. Для организации целенаправленных атак используются такие способы как:

1). Инсайдер. Сотрудник компании, осознанно устанавливающий злонамеренное ПО в сети компании**.**

2). Социальная инженерия. Задача этого подхода состоит в том, чтобы тем или иным способом заставить пользователя запустить заражённый файл или открыть ссылку на заражённый веб-сайт.

3). «Атака нулевого дня». Это использование ранее неизвестных уязвимостей OS, Outlook, Web Browsers, Adobe Flash.

4). Сокрытие присутствия: Так называемые руткит-технологии. Осуществляется за счет подмены системных функций, благодаря которым зараженный файл не виден штатными средствами операционной системы.

5). Мутация кода. Разбавление кода зловреда «мусорными» инструкциями. В результате функционал ПО сохраняется, но меняется его цифровой отпечаток.

3. Отметьте положения, относящиеся к атаке Stuxnet:

1). Stuxnet был создан, чтобы контролировать производственные процессы. Благодаря этому было задержано развитие ядерной программы Северной Кореи.

2). Для внедрения в систему использовалось четыре уязвимости «нулевого дня» (zero-day).

3). Вредоносной программе удалось несколько лет оставаться незамеченной всеми антивирусными лабораториями, а мировой общественности она стала известна во многом случайно.

4). Специалисты считают, что Stuxnet был создан независимой хакерской группировкой.

Таким образом, выбрав первые правильные ответы (они выделены жирным шрифтом) получим следующую искомую информацию. Хакер - это профессиональный исполнитель. Для организации целенаправленных атак использовался инсайдер - сотрудник компании, осознанно устанавливающий злонамеренное ПО в сети компании. Для внедрения в систему использовалось четыре уязвимости «нулевого дня» (zero-day). Эта информация и является верным результатом прохождения теста.

Таким образом, преподавателю удалось придать задаче интересный сюжет. Выполнение каждого задания становится условием для продвижения вперед.

Для проверки владения теоретическим материалом можно предложить студентам разгадать или создать кроссворд. Однако, продолжая идею квеста в тестах, искомое слово кроссворда может входить в последующие тестовые

вопросы. При этом преподаватель должен следить за корректностью определений и других положений теории.

Разгадав кроссворд, найдите недостающее слово в последующем тесте.

1. Набор команд, который производит и распространяет свои копии в компьютерных системах и/или компьютерных сетях – это компьютерный вирус.
2. Наука о методах взлома зашифрованных сообщений – это криптоанализ.
3. Отрасль математики, включающая в себя криптографию и криптоанализ – это криптология**.**
4. Математические функции, используемые для шифрации и дешифрации – это криптографический алгоритм.

											в	и	р	у	с		
к	р	и	п	т	о	а	н	а	л	и	**з**						
					к	р	и	п	т	о	**л**	о	г	и	я		
						к	р	и	п	т	**о**	г	р	а	ф	и	я
				а	л	г	о	р	и	т	**м**						

а) взлом некоторых симметричных шифров (например, шифр Вижинера);

б) взлом асимметричных шифров;

в) взлом блочных шифров;

г) взлом шифров простой замены (например, шифр Цезаря);

е) взлом шифров гаммирования;

ж) взлом коротких сообщений стандартного содержания.

Таким образом, сегодня преподаватель может выбирать педагогические методики, моделировать и конструировать процесс обучения. И наиболее ярко проявляется активность студентов при использовании игровых методик и креативного учебно-методического обеспечения. Представленные материалы были успешно интегрированы в учебный процесс, а также использовались на итоговых занятиях, математических КВН [1, 2], что делает их универсальным инструментом для мотивации студентов.

Список использованной литературы

1 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.
2 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.

СИНЯВИНА О. В., К. П. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЕННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ПРИЁМЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ КУРСАНТОВ

Обучение в военном вузе направлено на формирование будущего офицера, способного выполнять задачи по предназначению в динамично изменяющихся условиях под влиянием разнообразных, в том числе и негативных, факторов в обстановке жёсткого дефицита времени. Это требует умений выделять главное в проблеме, определять степень влияния причин и обстоятельств, выявлять закономерности, делать логические заключения, предвидеть развитие событий и за счёт этого разрабатывать эффективные решения. Каким должен быть выпускник военного вуза, определяют компетенции, прописанные в Федеральном государственном образовательном стандарте и квалификационных требованиях. В ФГОС 3++ компетенции разбиты на группы: универсальные, общепрофессиональные и профессиональные. Вместе с тем, аналитическая компетенция не выделяется отдельно, но её компоненты частично присутствуют в формулировках универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Проблемой формирования аналитических компетенций у обучающихся занимались специалисты социальных, политических, экономических сфер деятельности. Доктор политических наук С. А. Мельков в своей работе трактует понятие «аналитическая компетенция» как комплекс специальных мыслительных действий, направленных на выявление, оценку и обобщение полученных знаний, анализ и перевод их в новое качественное (*ключевое слово*) состояние [2].

Кандидат социологических наук Ж. Ю. Данкова понимает под аналитическими компетенциями совокупность специальных знаний, навыков и умений, необходимых для решения аналитических задач: деление проблемы

на системно связанные части; выявление причинно-следственных связей; установление определенных закономерностей; учет сопутствующих факторов; оценку и обобщение полученных знаний; анализ и перевод их в новое качественное состояние; прогнозирование и оценку всего спектра последствий принятого решения [1].

В психолого-педагогических работах чаще используют понятие «аналитические умения». Значительный анализ этого понятия проведен в работе Е. В. Сергунцовой, в которой автор рассматривает аналитические умения как способность аккумулировать полученные знания, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию на основе логического мышления, а также преобразовывать накопленные знания в новое качественное состояние [4]. Авторы единодушны в том, что необходимым условием для формирования аналитических умений является освоение базовых мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, обобщения, классификации и рефлексии.

С точки зрения психологии, все мыслительные операции возникают сначала как практические действия и лишь, затем становятся операциями теоретического мышления, то есть всё более опосредованными. Рубинштейн С.Л. отмечает, что в содержании научного знания, в логическом содержании мышления анализ и синтез неразрывно взаимосвязаны. «Если материал, исходные данные проблемы не ясны, их содержание не чётко, тогда на первых этапах неизбежно более или менее длительное время в мыслительном процессе будет преобладать анализ. Если, наоборот, к началу мыслительного процесса все данные выступают перед мыслью с достаточной отчётливостью, тогда мысль сразу пойдёт по преимуществу по пути синтеза» [3, с. 400].

Таким образом, аналитическая компетенция определяет способность проводить критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий, прогнозировать различные обстоятельства, возникающие в профессиональной деятельности. Такую способность следует формировать у курсантов военных вузов в процессе обучения через приобретение определённых умений и навыков. Один из вариантов достижения этой цели – выработка умения структурировать информацию, представлять её в виде таблиц и схем.

Представление информации в табличной форме требует и выделения структурных компонентов, и определения взаимосвязей между ними, что является элементами аналитической компетенции. Кроме того, работа с таблицами важна для офицера, так как большинство документов, регламентирующих повседневную деятельность, представлены в табличной

форме: заявки на боеприпасы, расчёт сил и средств, экран успеваемости, журнал учёта личного состава и т.д.

В рамках изучения дисциплины «Информационные технологии» работа с таблицами рассматривается во всех основных офисных приложениях. При изучении текстового редактора акцент делается на том, что таблицы позволяют структурировать внешний вид представляемого материала. Скрывая определенные линии границ ячеек, можно добиться того, что форматирование останется корректным даже при значительном изменении размеров текста. Например, так можно оформить титульный лист курсовой работы.

СОГЛАСОВАНО			УТВЕРЖДАЮ	
Научный руководитель			Начальник кафедры № 9	
п/п-к			п-к	
	О. Иванов			В. Петров
« »		20 г.	« »	20 г.

Рисунок 1 – Фрагмент оформления титульного листа курсовой работы с применением таблицы

Табличный процессор предоставляет самые широкие возможности для формирования всех составляющих аналитической компетенции. Например, курсантам предлагается задание «Используя табличный процессор, создайте ведомость сдачи сессии по трем экзаменам для пяти курсантов с расчетом среднего балла для каждого курсанта и среднего балла по дисциплинам». По сути, несложное задание, для выполнения которого необходимо продумать структуру таблицы, определить заголовки столбцов и представление среднего балла.

	A	B	C	D	E
1	**ФИО**	**Дисциплины**			**Средний балл**
2		**Математика**	**Физика**	**Информатика**	
3	Курсант 1	5	4	5	**4,67**
4	Курсант 2	4	5	5	**4,67**
5	Курсант 3	3	4	5	**4,00**
6	Курсант 4	3	3	3	**3,00**
7	Курсант 5	4	4	4	**4,00**
8	**Средний балл**	**3,80**	**4,00**	**4,40**	

Рисунок 2 – Расчёт среднего балла средствами табличного процессора

При изучении системы управления базами данных реляционного типа также имеет место структурирование информации, представление в табличной форме. Проектируя базу данных «Взвод», идёт совместная аналитическая работа. Сначала составляется список полей таблиц базы данных (Фамилия, Имя, Отчество, № военного билета, № основного парашюта, № оружия и т.д.). Затем определяется тип данных для каждого поля (текстовый, числовой, дата/время и т.д.), поля распределяются по таблицам, в каждой таблице определяются ключевые поля и затем устанавливаются связи между таблицами.

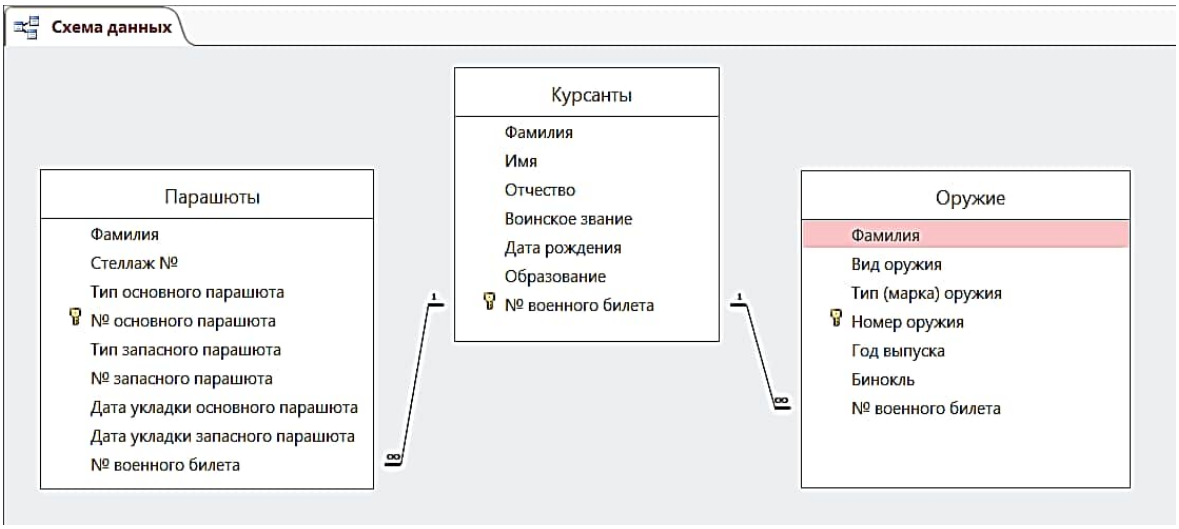


Рисунок 3 – Связи между тремя таблицами базы данных «Взвод»

В ходе изучения темы акцентируется внимание курсантов на том, что не все таблицы являются реляционными. В отличие от текстового или табличного процессора в СУБД нельзя реализовать такие таблицы в исходном варианте, а требуется переструктурировать информацию. Как пример преобразования реальной таблицы в реляционную, пригодную для создания средствами СУБД, приводим ведомость закрепления парашютов за личным составом. При определении полей потребуется разделить единый столбец реальной таблицы «Тип, заводские номера» на четыре поля реляционной таблицы (Рисунок 4).

№	Фамилия и инициалы	Стел-лаж №	Тип, заводские номера				Дата укладки основного парашюта	Дата укладки запасного парашюта
			Основной парашют		Запасной парашют			
			Тип	№	Тип	№		
1	Андреев А.С.	1421	Д-10	9543007	З-5	8994319	13.02.24	10.01.24
2	Андреев С.А.	1418	Д-10	9543008	З-5	8871234	13.02.24	10.01.24
3	Архиреев О.Ю.	1435	Д-10	9543021	З-5	8679802	20.01.24	25.12.23
4	Ахманов Р.А.	1432	Д-10	9543018	З-5	8993417	20.01.24	26.02.23

Парашюты

Имя поля	Тип данных	
Фамилия	Текстовый	Размер поля: 30
Стеллаж №	Числовой	Размер поля: Целое
Тип основного парашюта	Текстовый	Значение по умолчанию: Д-10
№ основного парашюта	Числовой	
Тип запасного парашюта	Текстовый	Значение по умолчанию: З-5
№ запасного парашюта	Числовой	
Дата укладки основного парашюта	Дата и время	
Дата укладки запасного парашюта	Дата и время	

Рисунок 4 – Пример преобразования реальной таблицы в реляционную

Таким образом, структурирование информации – представление её в виде таблиц, схем, диаграмм – является не просто техническим приёмом оформления документов, а полноценным аналитическим действием. При работе с таблицами в разных приложениях курсант последовательно решает задачи, составляющие основу аналитической компетенции: выделяет структурные компоненты информации, определяет тип и свойства каждого элемента, устанавливает связи между ними, классифицирует и обобщает данные, преобразует исходную информацию в форму, пригодную для дальнейшего использования.

Рассмотренные примеры из дисциплины «Информационные технологии» показывают, что даже на уровне базовых офисных приложений можно целенаправленно формировать аналитическую компетенцию курсантов. При этом важно соблюдать принцип постепенного усложнения заданий: от простого структурирования данных при оформлении документов к самостоятельному решению профессиональных задач, требующих владения различными приложениями.

Дальнейшее развитие рассмотренного подхода видится в расширении перечня приёмов структурирования за счёт построения блок-схем алгоритмов, деревьев решений, диаграмм и иных графических моделей, необходимых для решения служебных задач. Это позволит приблизить процесс формирования аналитической компетенции к реальным условиям профессиональной деятельности офицера, где умение быстро представить разнородную информацию в структурированном виде является основой для принятия обоснованного решения в условиях дефицита времени.

Список использованной литетратуры

1 Данкова, Ж. Ю. Формирование аналитических компетенций государственных служащих / Ж. Ю. Данкова // Социально-гуманитарные знания. – 2018. – № 4. – С. 95–101. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-analiticheskih-kompetentsiy-gosudarstvennyh-sluzhaschih (дата обращения: 18.09.2026). – Текст : электронный.
2 Мельков, С. А. Зачем управленцам аналитические компетенции: попытка топологического подхода / С. А. Мельков // ГосРег: государственное регулирование общественных отношений. – 2024. – № S1 (49). – С. 1–10. – URL: https://gosreg.amchs.ru/pdffiles/49number/art/Melkov-49.pdf (дата обращения: 18.09.2026). – Текст : электронный.
3 Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 720 с. – (Мастера психологии). – ISBN 5-314-00016-4. – Текст : непосредственный.
4 Сергунцова, Е. В. Сущность понятия «аналитические умения» и его составляющие / Е. В. Сергунцова // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 5 (96). – С. 224–226. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-analiticheskie-umeniya-i-ego-sostavlyayuschie (дата обращения: 18.09.2026). – Текст : электронный.

СИССЕ СУЛЕЙМАН, КУРСАНТ СПЕЦИАЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА,
ЗУДОВА И. А., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В. Ф. МАРГЕЛОВА

ОСОБЕННОСТИ И СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ КУРСАНТАМ ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Преподавание высшей математики иностранным курсантам имеет особенности**,** связанные с языковым барьером и разным уровнем базовой подготовки по математике. Эти особенности касаются методики, использования материалов и применения технологий, а также оценки знаний.

В настоящее время, в связи с расширением международного военного сотрудничества с зарубежными странами и ростом экспортных поставок российского вооружения в различные страны мира, возникает необходимость в подготовке иностранных военнослужащих (ИВС) российскими специалистами. На сегодняшний день число ИВС продолжает расти. Таким образом, перед системой высшего военного образования стоит задача подготовки квалифицированных военных кадров иностранных государств. При этом обучение военных и военно-технических специалистов по русскоязычным программам вызывает ряд проблем, связанных с различиями в системах образования, уровнем подготовки обучаемых, языковым барьером, адаптацией, ограниченным доступом к интернет-ресурсам.

В военно-инженерном вузе, в отличие от гражданского, учебно-воспитательный процесс идет более интенсивно, так как за период обучения ИВС должен получить инженерную и командную подготовку. Без снижения требований к качеству знаний идет передача большого объема учебной информации курсантам.

Информационная насыщенность образовательного процесса в военном вузе требует особого подбора методов и средств представления учебной информации, способных ускорить процесс изучения и запоминания нового материала. Для решения этих задач преподаватель должен владеть навыками поиска, анализа, обработки необходимой информации и умением грамотного представления учебного материала с использованием средств визуализации.

Одной из главных проблем обучения иностранных студентов является невысокая степень владения русской речью в общем и целом и, в частности, – устным математическом языком. Стоит отметить, что если бытовые навыки общения студенты получают во время адаптационной подготовки и закрепляют, совершенствуют их при взаимодействии с русскоговорящим социумом (одногруппники, кураторы, соседи в общежитии, новые знакомые, работники магазинов и т.д.), то профессиональный словарный запас у подавляющего большинства находится на критически низком уровне.

Следующая проблема заключается в том, что школьное образование в Российской Федерации и в государствах, в которых обучались студенты, часто имеет существенные различия. Некоторые знания и умения, необходимые для освоения программ высшего образования в российских вузах, которые получают наши школьники и которые проверяются различными формами контроля (всероссийскими проверочными работами, государственной итоговой аттестацией, вступительными испытаниями при поступлении в вузы и т.д.), не предусмотрены в других странах или не являются обязательными.

Также стоит отметить тот факт, что многие иностранные студенты приезжают поступать в вузы не сразу после окончания школы, а лишь спустя несколько лет. Такой перерыв в обучении имеет свои особенности и недостатки; к ним можно отнести снижение мотивации к получению новых знаний, потерю части объема невостребованного математического материала, утрату навыков применения различных методов решения задач, отвыкание от жизненного распорядка, включающего в себя учебный процесс.

Не менее значимой проблемой является отличие образовательных (в том числе и математических) стандартов различных государств. Уровень знаний, умений и навыков приезжих студентов достаточно сильно отличается от соответствующего уровня российских студентов, и не всегда удается выявить

конкретные пробелы в данном вопросе в процессе вступительных испытаний. Соответственно, решать эту проблему приходится уже на начальных этапах обучения. Одним их способов интеграции иностранных студентов в единый образовательный процесс является входной контроль остаточных знаний на первых занятиях, анализ полученных данных и разработка индивидуальной траектории устранения выявленных пробелов для каждого обучающегося (по возможности) или группы лиц, для которых оптимальными станут схожие условия подготовки. Индивидуальные классные и домашние задания − результативный шаг к достижению необходимого уровня математической компетенции, однако, еще более эффективным является внедрение системы дополнительного образования, включающей в себя индивидуальные занятия, групповые консультации и дополнительные курсы.

Иностранные курсанты обучаются тем же специальностям и по тем же образовательным программам, которые предусмотрены для военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации. В целях подготовки иностранных граждан к освоению образовательной программы на русском языке вуз обеспечивает организацию и проведение подготовительного курса по русскому языку. В военном вузе курс освоения языка для дальнейшего обучения по специальности длится до десяти месяцев.

Таким образом, при подборе и разработке учебной литературы для ИВС следует учитывать, что информация, представленная в виде графиков, схем, математических формул и символов, является более понятной, четко структурированной, интересной и легкой для обработки и запоминания, что очень важно при обучении математике ИВС с языковым барьером.

Мультимедийная презентация как средство визуализации учебной информации имеет широкое применение в образовательном процессе вуза, позволяет интенсифицировать учебно-познавательную деятельность курсантов.

При восприятии устного сообщения во время занятия ИВС не могут индивидуально регулировать темп поступления учебной информации, исключить помехи, вернуться к уже сказанному, не хватает времени на обращение к словарям. Сложность восприятия устного сообщения значительно затрудняет познавательную деятельность курсанта. При этом следует отметить, что использование в обучении ИВС мультимедийных средств визуализации информации позволяет минимизировать трудности восприятия иноязычной речи на слух, так как изображение обладает функцией сопоставления слова и образа.

Анализ применения мультимедийных презентаций в обучении ИВС математике показывает, что *применять презентации, разработанные для российских курсантов* для обучения ИВС не целесообразно, так как данные презентации перегружены текстовой информацией, что затрудняет восприятие учебного материала, а также замедляет ведение конспекта иностранными обучаемыми во время лекции. Таким образом, презентации используемые для обучения ИВС должны содержать минимум текстовой информации, а больше содержать графиков, схем, инфографики и т.п. Так как использование наглядных образов позволяет: интерпретировать определение понятия сложного для восприятия; сократить словесное описание объекта; акцентировать внимание на скрытых закономерностях; ввести новое понятие с помощью специального образа; показать взаимосвязь между математическими понятиями; выявить подсказку к решению задачи.

Тетрадь с печатной основой, разработанная по аналогии школьной рабочей тетради, также применяется для активизации учебно-познавательной деятельности ИВС при обучении математике на занятиях и в часы самостоятельной подготовки. Структура тетради с печатной основой по математике включает в себя: контрольные вопросы и задания, необходимые для проработки теоретического материала по теме, и задания для самостоятельной работы, направленные на формирование умений и навыков.

При заполнении тетради ИВС самостоятельно ведут поиск информации, проводят анализ и обработку данных, приобретают навыки работы с литературой, таблицами, графиками, что способствует развитию визуального мышления.

При подготовке к практическому занятию ИВС необходимо повторить теоретический материал, используя конспект лекции или учебную литературу (учебно-методический материал электронного контента), затем ответить на контрольные вопросы в тетради с печатной основой, что позволит им закрепить полученные знания, правильно выполнить задания самостоятельной работы, а также принимать активное участие в решении задач на практическом занятии.

При повторении теоретического материала по теме занятия в каждом учебном вопросе проводится теоретический опрос в виде фронтального собеседования по контрольным вопросам лекции, используя тетрадь с печатной основой. Курсанты должны давать четкие ответы на контрольные вопросы. Если ответа на вопрос нет, преподавателю необходимо добиваться правильного ответа, используя наводящие вопросы.

Заметим, что фронтальная проверка ответов на контрольные вопросы вызывает затруднение у курсантов с языковым барьером, так как обучаемые слабо воспринимают информацию на слух и плохо ориентируются в тексте, при этом требуется помощь преподавателя, тратится учебное время на указание места заполнения тетради. Считаем, что необходимо в данном случае осуществлять теоретический опрос с использованием средств визуализации, таких как мультимедийная презентация, интерактивная доска, документ-камера.

Также одним из продуктивных методов является схематичное описание (фиксирование) учебного материала. Такой способ позволяет вести записи терминов, теорем, описывать алгоритмы решения задач с использованием схем, рисунков, модализаторов, математических символов и знаков. Например, задания, сформулированные без применения русскоязычных терминов или же с минимальным использованием бытовых слов, составленные с помощью математических символов, помогают значительно упростить понимание иностранными студентами поставленных перед ними задач, а созданные по такому принципу методические пособия – легче осваивать необходимые знания на начальном этапе обучения. Такой подход утверждает необходимость предварительной подготовки − освоения техники обратного процесса, т.е. перевода символьной, схематичной записи на устную форму языка. Это требует дополнительного времени и учебных ресурсов. Однако дальнейшее сокращение записей позволит ускорить образовательный процесс, а, следовательно, и компенсировать потраченное время. Важно, что такой навык способен принести пользу и русскоязычным студентам, так как позволяет быстрее запоминать изложенный в такой форме материал, а также обмениваться знаниями с иноязычными обучаемыми. Таким образом, вышеописанный метод отлично соответствует концепции единого образовательного процесса.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить ряд проблем, возникающих при обучении ИВС математике, связанных с языковым барьером иностранных граждан и спецификой обучения в военном вузе.

Анализ научной литературы показал, что проблеме наглядности и визуализации процесса обучения в теории и методике обучения математике посвящено много исследований, которые привели к выводам о необходимости усиления роли визуализации в процессе обучения математике.

В результате анализа полученного педагогического опыта работы с ИВС можно сделать вывод, что применение средств визуализации учебного

материала с учетом специфики обучаемых способствует: активизации учебно-познавательной деятельности, повышению эффективности восприятия учебного материала, экономии учебного времени.

Список использованной литературы

1 Глазырина, Е. Д., Ефремова, О. Н., Нгуен, Х. Н. Пути улучшения организации учебного процесса иностранных студентов в российском вузе // Современные проблемы науки и образования.- 2014. - №3.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=13325
2 Ладошкин, М. В. Особенности обучения математике иностранных студентов на первом курсе // Учебный эксперимент в образовании. - 2018. - №1(85). - С. 30-35.
3 Далингер, В. А., Шаруха, А. С.Проблемы обучения иностранных военнослужащих математике и пути их решения средствами визуализации учебного материала // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 3. С. 136-140; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38544 (дата обращения: 15.01.2026).

СЛЮСАРЬ Я. Е., ГУЖВЕНКО Е. И., Д. П. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В.Ф. МАРГЕЛОВА

ИНФОГРАФИКА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Современная подготовка военнослужащих предполагает освоение большого объёма информации за ограниченное время. При изучении военных дисциплин необходимо не только запомнить отдельные сведения, но и научиться быстро устанавливать связь между ними, понимать последовательность действий и применять полученные знания на практике. В связи с этим особое значение приобретает поиск таких форм обучения, которые позволяют сделать сложный материал более понятным и доступным. Одним из подобных средств является инфографика – представление информации в краткой визуальной форме с использованием схем, условных обозначений, таблиц и небольших текстовых блоков. Использование наглядности соответствует одному из важных принципов военной дидактики и может применяться при подготовке военнослужащих на различных этапах обучения [1].

Инфографика – не просто красивое оформление учебного материала. Её основная задача заключается в том, чтобы показать структуру информации и взаимосвязь между её элементами. Если обычный текст последовательно описывает определённую тему, то инфографика позволяет одновременно

увидеть основные понятия, их последовательность и взаимозависимость. Для военного обучения это особенно актуально, поскольку многие дисциплины содержат большое количество терминов, правил, условных обозначений и алгоритмов. В военной педагогике принцип наглядности рассматривается как важная составляющая образовательного процесса. В учебнике «Военная педагогика» среди принципов обучения военнослужащих выделяются наглядность, практическая направленность, систематичность и последовательность обучения, а также сознательность, активность и самостоятельность обучающихся [1]. Следовательно, применение визуальных материалов может рассматриваться не как дополнительный элемент занятия, а как один из способов организации познавательной деятельности военнослужащих. Особенно полезной инфографика может быть на этапе первичного изучения нового материала. Например, при знакомстве с устройством военной техники вместо большого описательного текста можно использовать схему, на которой обозначены основные элементы и показана их взаимосвязь. При изучении условных обозначений можно объединить их в тематические группы. При разборе определённого алгоритма действий - представить последовательность этапов в виде блок-схемы. Такой подход позволяет обучающемуся сначала получить целостное представление о теме, а затем переходить к её отдельным элементам. Исследования, посвящённые реализации принципа наглядности в тактико-специальной подготовке курсантов, также подчёркивают значение визуально-образной памяти. По мнению А. Ю. Минько, средства наглядности способствуют формированию конкретных представлений об изучаемых процессах и помогают связывать восприятие материала с его осмыслением [2]. Для военного образования это имеет особое значение, поскольку обучающемуся необходимо не только знать определения или правила, но и понимать, как изучаемая информация связана с профессиональной деятельностью. При этом эффективность инфографики напрямую зависит от качества её разработки.

Основная ошибка заключается в стремлении разместить на одном изображении как можно больше информации. В результате вместо облегчения восприятия получается перегруженная схема, которую сложно прочитать и запомнить. Поэтому при создании учебной инфографики необходимо выделять главное и убирать второстепенные сведения. Каждый элемент должен выполнять определённую функцию: обозначать объект, показывать связь, уточнять последовательность или помогать запомнить правило. Важное значение имеет и последовательность представления материал. Например, если необходимо изучить определённый порядок выполнения учебной задачи,

информацию целесообразно представить в виде цепочки: исходная ситуация→первое действие→последующее действие→контроль результата. Такая форма позволяет обучающемуся увидеть логику изучаемого процесса. При повторении ему будет проще восстановить не отдельные фразы из текста, а всю последовательность в целом.

Инфографика может использоваться не только преподавателем. Её можно включать в самостоятельную работу военнослужащих. Например, обучающемуся может быть предложена неполная схема, которую необходимо дополнить недостающими элементами. Другой вариант – определить правильную последовательность этапов, сопоставить изображения с понятиями или найти ошибку в представленной схеме. В таком случае инфографика становится не только средством объяснения, но и инструментом проверки знаний. Подобная организация обучения позволяет повысить активность обучающихся. Военнослужащий не просто воспринимает готовую информацию, а выполняет с ней определённые действия: сравнивает, устанавливает связи, классифицирует, восстанавливает последовательность, объясняет взаимозависимость элементов. Такой подход соответствует практической направленности военного обучения: полученные знания должны быть осмысленными и применимыми [3]. Отдельного внимания заслуживает использование инфографики при повторении учебного материала. Перед контрольным занятием преподаватель может представить основные положения темы в виде нескольких компактных схем. Это позволяет быстро восстановить в памяти ключевые понятия и связи между ними. При этом инфографика не должна заменять полноценное изучение материала. Её задача – систематизация полученных знаний и облегчение их воспроизведения. Инфографика может использоваться при изучении тактики, военной топографии, общевоинских дисциплин, устройства техники, правил безопасности, истории военной службы и других предметов. Например, в рамках теоретического занятия можно использовать карту-схему, таблицу сравнения, временную шкалу, алгоритм или классификационную схему. Выбор конкретного вида зависит от содержания учебного материала. Все условные обозначения, термины и формулировки должны использоваться корректно. Особенно это важно для материалов, связанных с профессиональной подготовкой, поскольку ошибка в учебной информации может привести к неправильному пониманию изучаемого процесса. Использование инфографики полезно и для преподавателя. Подготовка схемы заставляет заранее определить основную структуру изучаемого материала, выделить главные понятия и установить логические связи между ними.

Таким образом, инфографика может рассматриваться как перспективное средство организации обучения военнослужащих. Её применение позволяет структурировать большой объём информации, выделять главное, показать последовательность и взаимосвязь изучаемых элементов. При грамотном использовании визуальных материалов повышается наглядность обучения, создаются условия для более активной работы обучающихся с учебной информацией и облегчается повторение изученного материала. При этом результат зависит не от самого факта использования инфографики, а от её содержания, точности, логичности и соответствия целям конкретного занятия.

Список использованной литературы

1 Военная педагогика: учебник для вузов / под ред. О. Ю. Ефремова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 640 с.
2 Минько, А. Ю. Реализация принципа наглядности в ходе занятии с курсантами по тактико-специальной подготовке / А. Ю. Минько // Научные исследования в образовании. – 2010. – № 6. – С. 28а-33. – EDN MWNPKR.
3 Гужвенко, Е. И. Формирование профессиональных компетенций военного специалиста средствами визуализации / Е. И. Гужвенко, Н. П. Клейносова // Цифровая трансформация образования: состояние и перспективы: Материалы III Международной научно-практической конференции, Махачкала, 28–30 июня 2024 года. – Махачкала: ООО «Издательство АЛЕФ», Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, 2024. – С. 289-294. – EDN COTDVJ.

ТРОИЦКАЯ М. Е., К. Ф.- М. Н., ДОЦЕНТ,
КУРАШИН В. Н., К. Т. Н., ДОЦЕНТ, ПАВЛОВА С. А., К. Т. Н., ДОЦЕНТ,
РЯЗАНСКОЕ ГВАРДЕЙСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЕ
ОРДЕНА СУВОРОВА ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЁННОЕ КОМАНДНОЕ
УЧИЛИЩЕ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ В.Ф. МАРГЕЛОВА

ЕГЭ И ВСЕАРМЕЙСКИЕ ОЛИМПИАДЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

Согласно регламенту проведения Всеармейских олимпиад по математике перечень тем, по которым предлагаются задачи конкурсантам, ежегодно расширяется. Так в 2027году добавляются комплексные числа, функциональные ряды. При этом командные вузы, в программе которых по математике менее 10 зачетных единиц, при подведении итогов выделяются в отдельную номинацию. Однако в ходе проведения самой олимпиады их представители решают тот же набор задач, что и курсанты вузов инженерного профиля. Поскольку РВВДКУ относится к числу военных вузов командного

профиля, то при подготовке курсантов к Всеармейским олимпиадам по математике возникает проблема острой нехватки времени, необходимого на рассмотрение всех тем, указанных в регламенте. С другой стороны, с некоторыми темами курсанты знакомы еще со школы. К таковым, в частности, относятся «элементы теории вероятностей и математической статистики», «производная и ее применение к исследованию функции». Причем эти темы в школе неплохо отрабатываются, так как задачи по ним выносятся на ЕГЭ.

В целях активизации подготовки курсантов к Всеармейским олимпиадам по математике на кафедре математических и естественнонаучных дисциплин РВВДКУ выработан следующий подход. Занятия начинаются с повторения формул элементарной математики и тех разделов высшей математики, которые изучаются в средней школе, затем вниманию курсантов предлагаются задачи Всеармейских олимпиад прошлых лет, решение которых возможно «чисто школьными» методами.

Приведем примеры таких задач.

Задача 1. Во время испытаний два беспилотных грузовых автомобиля движутся по прямой автостраде навстречу друг другу с постоянными скоростями. Скорость первого автомобиля 60 км/ч, скорость второго – 70 км/ч. В момент, когда расстояние между автомобилями равно 80 км, с первого автомобиля взлетает диагностический дрон и движется по прямой ко второму автомобилю со скоростью 170 км/ч. Долетев до второго автомобиля, дрон на три минуты стыкуется с установленной на этом автомобиле док-станцией, и затем возвращается на первый автомобиль, вновь двигаясь со скоростью 170км/ч. Сколько времени дрон отсутствовал на первом автомобиле?

Решение

$t_1 = \frac{80}{240} = \frac{1}{3}$ часа =20 минут – время, за которое дрон долетит до второго автомобиля. Здесь 240=170+70 – скорость их сближения (в км/ч).

$t_2 = 3$ мин – время стыковки дрона с док-станцией.

Найдем теперь t_3 – время (в минутах), за которое дрон вернется на первый автомобиль, покинув второй.

$$t_3 = \frac{80 - S}{\left(\frac{230}{60}\right)} = \frac{80 - \frac{130}{60} \cdot 23}{\left(\frac{230}{60}\right)} = \frac{181}{6} : \frac{23}{6} = 7\frac{20}{23}.$$

S – расстояние, которое совместно преодолеют автомобили за время $t_1 + t_2$. Здесь время указано в минутах, а скорости – в км/мин.

Таким образом, искомое время равно $t_1 + t_2 + t_3 = 30\frac{20}{23}$ минут.

Задача 2. Два корабля идут по взаимно перпендикулярным прямым, пересекающимся в точке О в направлении к точке О. Скорость первого корабля равна 21 км/ч, а скорость второго – 28 км/ч. В какой-то момент времени оба корабля оказались на расстоянии 84 км от точки О.В течение 2,5 часов (отсчитывая от этого момента) первый корабль должен послать ко второму кораблю катер, который движется со скоростью 28 км/ч. Через какое наименьшее время катер достигнет второго корабля?

Решение

Сопоставляя скорости кораблей и катера, приходим к выводу, что катер достигнет второго корабля после того, как тот минует точку О. Введем обозначения: t – время, через которое первый корабль отправит катер ($0 \le t \le 2{,}5$); x – время от момента выхода катера до его встречи со вторым кораблем; l – расстояние от точки О до точки, изображающей место встречи катера и второго корабля. Найдем расстояние l двумя способами: в первом случае отталкиваясь от траектории движения второго корабля, во втором – от траекторий катера и первого корабля. Приравнивая найденные выражения, получим:

$$28x\text{-}(84\text{-}28t) = \sqrt{(28x)^2 - (84 - 21t)^2}.$$

Преобразуя данное равенство, найдем зависимость x от t:

$$x(t) = -\frac{1}{32} \cdot \frac{25t^2 - 168t + 288}{t - 3}.$$

Теперь задача сводится к отысканию наименьшего значения функции $x(t)$ на указанном промежутке $(0 \le t \le 2{,}5)$. Дифференцируя данную функцию и находя нули и промежутки знакопостоянства ее производной, получаем, что на интервале от 0 до 2,5 функция имеет единственную точку экстремума t=2,4 (точка минимума). Подставляя найденное значение в $x(t)$, получим $x(2{,}4)$=1,5. Таким образом, наименьшее время, за которое катер достигнет второго корабля, равно полутора часам.

Подчеркнем еще раз, что при решении приведенных задач использовался математический аппарат, не выходящий за рамки программы средней школы. Более того, в 2027 году во вторую часть ЕГЭ по математике включена задача на отыскание оптимального решения (тип задачи 2). Ранее ее упрощенный вариант был представлен в первой части ЕГЭ, а именно предлагалось уже готовую функцию исследовать с помощью производной. Теперь задача будет включать наиболее сложный этап построения

математической модели, то есть по тексту задачи выпускник должен будет составить функцию, подлежащую минимизации или максимизации.

Приведем также примеры задач с параметрами, которые традиционно считаются задачами повышенной сложности.

Задача 3. Определить число решений уравнения $|ln\,x| - bx = 0$ в зависимости от параметра *b*. (Задача предложна на Всеармейской олимпиаде).

Задача 4. При каких значениях параметра а уравнение $\left|\frac{7}{x} - 4\right| = ax - 3$ имеет на интервале $(0;+\infty)$ более двух корней? (Задача из сборника для подготовки к ЕГЭ по математике).

Опустим подробное решение данных задач, отметим только, что обе они успешно решаются графическим методом. При этом графики функций y=$|ln\,x|$ и y=$\left|\frac{7}{x} - 4\right|$ внешне чрезвычайно похожи. Очевидно, число решений уравнений определяется числом пересечений данных кривых с соответствующими прямыми: y=*bx* и y=$ax - 3$.

Подобные примеры наглядно показывают курсантам, что можно справляться со многими задачами Всеармейских олимпиад, опираясь только на знание школьной программы по математике, используя опыт подготовки к ЕГЭ.

Список использованной литературы

1 ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов /под ред. И. В. Ященко. – М.: Национальное образование, 2023. – 224 с.

ФРОЛОВА Г. В., ДОЦЕНТ,
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. РЯЗАНЬ

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В РОССИИ

Перемены в общественной жизни и культуре требуют перестройки системы подготовки специалистов, выработки новых технологий в образовании, реализующих обучение человека необходимым социальным и профессиональным компетенциям. С развитием новых информационных технологий расширяется спектр информационных услуг, создаются условия для формирования единого глобального информационного и образовательного пространства. В связи с этим становится иной система образования. Новые

технологии обучения, в частности, дистанционное обучение (ДО) – это направление, которое будет определять развитие образования в XXI веке.

Дистанционное обучение – это способ обучения на расстоянии, регулируется статьей 16 Закона «Об образовании в РФ» и предполагает получение высшего образования полностью или частично через интернет.

ДО – это одна из возможных организационных моделей, реализуемых на базе электронного обучения, которое осуществляется с помощью компьютеров и компьютерных сетей.

В настоящее время существуют следующие основные формы ДО: дистанционные курсы, веб-страницы, сайты, форумы, блоги, электронная почта, чат и ICQ, теле-, аудио-, видео - конференции, виртуальные классные комнаты, радио, теле, видео- трансляции, E-Learning/online Learning [2, с. 7].

Положительные стороны ДО:

1) гибкость графика обучения (студенты в основном не посещают регулярных занятий в виде лекций , семинаров, а работают в удобном для себя режиме и темпе;

2) доступность обучения вне зависимости от места нахождения обучающегося;

3) модульность обучения (в основу программ дистанционного образования заложен модульный принцип позволяющий формировать учебную программу, отвечающую индивидуальным или групповым потребностям студентов;

4) экономическая эффективность (ДО обходится на 50% дешевле традиционных форм образования;

5) отсутствие необходимости поселения в общежитиях;

6) приравнено к традиционному образованию по закону РФ;

7) специализированный контроль качества обучения (в качестве контроля используются дистанционно организованные экзамены, собеседования, курсовые и проектные работы, интеллектуальные тестирующие компьютерные системы

8) доступность образования для людей с ограниченными физическими возможностями;

9) доступность образования для людей, совмещающих учебу и работу;

10) бесконкурсное поступление;

11) отсутствие фиксированных сроков обучения;

12) возможность учиться дома с помощью компьютера, подключенного к сети Интернет;

13) доступ к мировым ресурсам, виртуальным библиотекам и базам данных;

14) желающие учиться набираются в течение всего года;

15) наличие персонального преподавателя позволяет более качественно осваивать изучаемый материал;

16) позволяет создать единую образовательную среду.

Отрицательные стороны ДО:

1) отсутствие очного общения между обучающимися и преподавателем;

2) исключение индивидуального подхода;

3) необходимость самодисциплины; Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»

4) постоянный доступ к сети Интернет;

5) отсутствие изложения знаний в словесной форме;

6) нехватка разработанных учебных программ и курсов;

7) отсутствие постоянного контроля;

8) недостаток практических знаний;

9) потенциальная невостребованность у отечественных работодателей;

10) отсутствие живого общения со сверстниками и всех прочих атрибутов студенческой жизни;

11) для освоения технических специальностей требуется выполнение практических и лабораторных работ;

12) мотивация преподавателей. Раньше им платили за часы, а теперь, когда существует вебинар, доступный большому количеству людей?

13) проблема идентификации обучающегося;

14) в дистанционном образовании обучение ведется, в основном, только в письменной форме;

15) дисциплины в медицинских вузах не могут преподаваться таким образом.

С целью определения эффективности форм и методов дистанционного обучения, был проведен социологический опрос студентов и выпускников (95чел.) различных вузов Москвы, Тюмени, Санкт-Петербурга

При определении самых основных проблем в области дистанционного образования ответы оказались следующими: не решен вопрос о признании документов об образовании, полученном дистанционно; сомнения работодателей в квалификации специалистов, получивших образование дистанционно; часто услуги дистанционного образования предлагают недобросовестные организации. При этом 49% выпускников указали на недостаточный контроль со стороны государства за образовательной

деятельностью, 26% выпускников утверждают, что не все ведущие российские вузы осуществляют дистанционное обучение. В свою очередь, 22% студентов отметили, что дистанционное образование не дает отсрочки от армии и предлагаемые программы дистанционного обучения не всегда соответствуют образовательным потребностям.

Преподавателями основными проблемами ДО названы недостаточный контроль получаемых знаний и умений, низкое качество дистанционного образования (48%). Мнения работодателей в отношении проблем в области дистанционного обучения практически созвучно с мнением преподавателей. Дополнением является сомнение в компетентности специалистов (88%), неразрешенность вопроса о признании документов об образовании, полученном в дистанционной форме (70%).

Результаты исследования подтвердили, что внедрение модели дистанционного образования приводит к тому, что образование осуществляется не только на расстоянии, но и независимо от какого-либо учреждения. Однако данная модель образования реализуется не всеми вузами страны. Как правило, она сталкивается с существенными трудностями, в частности, проблемой получения общественного признания. Преодоление этих трудностей и успешное внедрение данной модели обучения означает глубокие изменения в организационной структуре современного образования.

Развитие дистанционного образовании в РФ будет продолжаться и совершенствоваться по мере развития интернет-технологий и совершенствования методов дистанционного обучения

Дистанционная форма обучения способствует массовому распространению образования, делая учебные курсы доступными по сравнению с традиционным очным обучением.

Широкое распространение дистанционное образование в России получит тогда, когда появятся соответствующие технические возможности и хорошие телекоммуникационные каналы.

Список использованной литературы

1 Введение в электронное обучение // Белитсофт – программное обеспечение для образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elearningsoft.ru/component/joomblog/show?show=14 (дата обращения: 14.07.2015).

2 Осипова, Л. Б., Горева, О. М. Дистанционное обучение в вузе: модели и технологии // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5.; URL: https://science-education.ru/article/view?id=14612. (дата обращения: 22.09.2026).

3 Орлова, Е. Р. Дистанционное обучение: реалии и перспективы / Е. Р. Орлова, Е. Н. Кошкина. // Вестник Международного института экономики и права. – 2011. – № 2. – С. 5–13.
4 Хвилон, Е. Национальные рынки дистанционного обучения // «HR-Portal»: сообщество профессионалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hr-portal.ru/article/nacionalnye-rynki-distancionnogo-obucheniya.

Оглавление

СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА 4

Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Штырманова Е. А.

Принципы проектирования композитных строительных конструкций.....4

Бурмина Е. Н., Лопатин Е. И., Штырманова Е. А.

Модульные дома как главный тренд рынка: почему заводы вытесняют классическую стройку.....9

Бурмина Е. Н., Суворова Н. А.

Быстровозводимые модульные здания.....12

Дудков С. В., Габибов М. А., Рассказова В. В.

Мониторинг вредного воздействия при строительстве и эксплуатации объектов теплоснабжения 18

Рахманова Л. В., Романова Е. В., Ромашов Е. И., Ромашова И. А.

Звуковой комфорт в жилых домах: сравнение монолитных и кирпичных многоэтажных зданий 22

Ширяева Н. Н., Бурмина Е. Н., Штырманова Е. А.

Прочностные характеристики композитных материалов в строительстве 29

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И ГЕОГРАФИИ..... 34

Казаченко А. В.

Задачи на условный экстремум. 34

функция лагранжа 34

Кувшинкова А. Д.

Особенности радиоактивного загрязнения атмосферы Рязанской области 38

Курашин В. Н., Троицкая М. Е., Павлова С. А.

Несобственные кратные интегралы в олимпиадных задачах 45

Синявская У. В.

Исследование влияния параметра λ на решение задачи линейного программирования 50

Федулкина К. А.

Распределение земельного фонда муниципальных районов республики мордовия по категориям земель 54

Фроловский М. Ю., Игнатенко Н. В.

Что означает «думать, анализировать, рассуждать» в геометрии? 59

Цуманчук В. А.

Районирование административных районов Республики Мордовия по степени опасности проявления опасных природных явлений 65

СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК 68

Артюшкин Д. Ю.

Пространственно-временной анализ демографических процессов: содержание и эволюция понятия 68

Артюшкин Д. Ю.

Вклад отечественных учёных в теорию пространственного анализа населения 74

Балашов Д. А., Макушкин Д. А.

Территориальный анализ и диагностика сопряжённого развития транспортной инфраструктуры и технологического потенциала промышленности волго-вятского экономического района 77

Балашов Д. А.

Оценка транспортной доступности и связности территорий Волго-Вятского экономического района 81

Балашов Д. А.

Территориальный анализ развития автомобильной инфраструктуры Волго-Вятского региона 85

Гейба Т. В.

Исследование социально-экономической дифференциации районов на основе методов кластерного анализа 88

Гришунов Д. А.

Язык и мышление 93

Дианов А. Ю.

Историко-географическое моделирование пространственной организации территории Рязанского края (на примере бывших уездов тамбовской губернии) 96

Дианов А. Ю.

Историко-географическое моделирование трансформации административных границ региона (на примере Рязанской области) 100

Ждакаев А. Ю., Хачатурян А. Х.

Проблемы и перспективы освоения северных территорий России 104

Заневская Е. В.

Применение методов эконометрического моделирования в исследовании региональных рынков труда 109

Ильин А. В.

Правотворчество и государство (теоретико-правовое осмысление).....113

Ильин А. В.

Правотворчество и правовые нормы (теоретико-правовое осмысление).....118

Киселева Е. Р.

Наркопреступность в регионах ВВЭР: территориальная динамика и факторы распространения 123

Киселева Е. Р.

Влияние пандемии COVID-19 на территориальную динамику преступности в регионах ВВЭР
.....128

Киселева Е. Р., Артюшкин Д. Ю.

Теоретико-методологические аспекты сопряженного анализа демографической динамики и географии преступности в регионах Волго-Вятского экономического района и приволжского федерального округа.....134

Колешко А. А., Макушкин Д. А.

Инвестиционный комплекс россии: структура и история формирования.....142

Макушкин Д. А.

Технологическое развитие промышленности: систематизация теоретических подходов.146

Паничкин Ю. Н.

Наука в историческом развитии человечества 150

Пешков В. В.

Снижение страховых взносов как инструмент интенсификации обрабатывающей промышленности: квазиавтоматический стабилизатор на основе нефтяной ренты 153

Хачатурян А. Х.

Интегральная оценка и типология транспортного обслуживания населения центральной россии 160

Хачатурян А. Х.

Транспортное обслуживание населения регионов

центральной России 164

Янаки В. В.

Война на полотнах художника-баталиста Василия Васильевича Верещагина».....169

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК 179

Гармаш Ю. В., Павлова С. А., Шипякова А. А.

Гираторы 179

Голикова Л. В., Ширяева Н. Н., Коненков Н. В.

Вторая область стабильности КФМ с трапецеидальной формой импульсного питания ...186

Петухов Н. А.

Влияние цифровых технологий на инновационную деятельность предприятий 194

Рыбачек В. П., Гришунов Д. А.

Моделирование электронной пушки лбв в CST STUDIO..... 198

Рыбачек В. П.

Моделирование многоступенчатого коллектора электронов 202

Семенчук Н. В.

Симуляция показаний азимута, угла места и угла наклона измерительного прибора с использованием гироскопа мобильного устройства 209

Семенчук Н. В.

Архитектура и программная реализация компьютерной игры для профориентационной работы факультета математики и информатики 213

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ 217

Богатова М. А.

Развитие основных профессиональных качеств будущего офицера через решение практических задач.....217

Богатова М. А.

Методика преподавания математики как наука 220

Виденькин Р. А., Павлова С. А.

Потенциал тактических симуляторов и технологий виртуальной реальности в формировании боевого духа десантника 223

Глушко В. А.,

Цифровая трансформация образования: от аварийного дистанта — к системному смешанному обучению 226

Давыдочкина С. В.

Опыт использования технологии полного усвоения при проведении занятий по математическим дисциплинам в вузе.....233

Давыдочкина С. В., Седых Е. И.

Организация лекционных занятий по математическим дисциплинам

с использованием презентаций 237

Еремкина О. В., Афонин Д. С.

Спсобы формирования познавательного интереса школьников на уроках математики в условия XXI века 243

Еремкина О. В., Воробьев И. А.

Формирование готовности будущего учителя к преодолению трудностей в обучении современных школьников в условиях цифровизации 248

Еремкина О. В., Жевакин Н. С.

Педагогические условия формирования готовности будущего учителя истории к преодолению неуспеваемости школьников 253

Лемза Д. С., Мороз Е. В.

В мире математики и будущей профессии через педагогическое творчество 259

Лукашевич В. Д., Павлова С. А., Мишин Я. С.

Использование образовательного потенциала краеведения 266

Павлов Е. Г., Гужвенко Е. И.

Воспитание патриотизма у военнослужащих на примере подвига рядового Евгения Родионова 270

Сетько Е. А.

Из опыта разработки заданий для математических конкурсов и КВН..... 273

Синявина О. В.

Приёмы структурирования информации в процессе формирования аналитической компетенции курсантов 278

Сиссе Сулейман, Зудова И. А.

Особенности и спецификация преподавания высшей математики курсантам из зарубежных стран 283

Слюсарь Я. Е., Гужвенко Е. И.

Инфографика как средство повышения эффективности обучения военнослужащих.....288

Троицкая М. Е., Курашин В. Н., Павлова С. А.

ЕГЭ и Всеармейские олимпиады по математике 291

Фролова Г. В.

Дистанционное обучение в россии 294

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ 304

СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ 304

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

По географическому охвату конференция соответствует статусу научно-практическая конференция с международным участием. На конференцию поступили заявки и 63 доклада от 76 участников, в том числе из стран зарубежья (Беларусь).

СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Артюшкин Д. Ю., студент 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
2. Афонин Д. С., студент 2 курса магистратуры Педагогика высшей школы, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина», учитель математики МБОУ «Школа №71», г. Рязань
3. Балашов Д. А., магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
4. Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры МиЕД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
5. Бурмина Е. Н., к. т. н, доцент, заведующая кафедрой Архитектуры и строительства, Современный технический университет, г. Рязань
6. Виденькин Р. А., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
7. Воробьев И. А., студент 2 курса магистратуры Педагогика высшей школы, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
8. Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
9. Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

10. Гейба Т. В., студент 4 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
11. Глушко В. А., преподаватель, ОГБПОУ «Рязанский автомобильный техникум имени С. А. Живаго»
12. Голикова Л. В., аспирантка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
13. Гришунов Д. А, аспирант Московского университета имени А. С. Грибоедова, студент 3 курса направления подготовки ИиВТ, Современный технический университет, г. Рязань
14. Гужвенко Е. И., д. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
15. Давыдочкина С. В., к. т. н., доцент, старший преподаватель кафедры МиЕД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
16. Дианов А. Ю., студент 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
17. Дудков С. В., студент 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
18. Еремкина О. В., д-р. п. н., доцент, профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
19. Ждакаев А. Ю., студент 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
20. Жевакин Н. С., студент 2 курса магистратуры Педагогика высшей школы, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
21. Заневская Е. В., студентка 4 курса, УО «»Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
22. Зудова И. А., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
23. Игнатенко Н. В., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань

24. Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории, философии и права, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
25. Казаченко А. В., студентка 2 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
26. Киселева Е. Р., студентка 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
27. Колешко А. А., студент 4 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
28. Коненков Н. В., д-р ф-м. н.. профессор, Современный технический университет, г. Рязань
29. Кувшинкова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г Рязань
30. Курашин В. Н., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова
31. Лемза Д. С., студентка 2 курса факультета биологии и экологии, специальность «Производство продукции и организация общественного питания», УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь
32. Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
33. Лукашевич В. Д., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
34. Макушкин Д. А., магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
35. Мартишина Н. В., д. п. н., профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
36. Мишин Я. С., магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
37. Мороз Е. В., студентка 2 курса факультета биологии и экологии, специальность «Производство продукции и организация общественного питания», УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

38. Павлов Е. Г., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
39. Павлова С. А., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
40. Паничкин Ю. Н., д-р и. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
41. 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
42. Петухов Н. А., к. э. н., старший научный сотрудник, Институт проблем управления имени В. А. Трапезникова РАН, г. Москва.
43. Пешков в. В., магистрант, современный технический университет, г. Рязань
44. Примаченко Е. И., к. г. н., доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
45. Рассказова В. В., ассистент, Современный технический университет, г. Рязань
46. Рахманова Л. В., преподаватель, ОГБПОУ «Рязанский строительный колледж»
47. Романова Е. В., магистрант, Современный технический университет, г. Рязань
48. Ромашов Е. И., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
49. Ромашова И. А., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
50. Русилко Т. В., к. ф.-м. н., доцент, зав. каф. МИОЭС, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
51. Рыбачек В. П., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
52. Седых Е. И., преподаватель кафедры МиЕД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

53. Семенчук Н. В., к. физ.-мат. н., доцент, доцент кафедры ФиПМ, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
54. Семина И. А., к. г. н., доцент, заведующая кафедрой физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
55. Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент, доцент кафедры ФиПМ, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
56. Синкевич В. А., студент факультета математики и информатики, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
57. Синявина О. В., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
58. Синявская У. В., студентка 2 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
59. Сиссе Сулейман, курсант специального факультета, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
60. Слюсарь Я. Е., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова
61. Суворова Н. А., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
62. Троицкая М. Е., к.ф.м.н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова
63. Улейчик Л. В., старший преподаватель, У. О. «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь
64. Федулкина К. А., ассистент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
65. Фоломейкина Л. Н, к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный

исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск

66. Фролова Г. В., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
67. Фроловский М. Ю., младший научный сотрудник, Современный технический университет, г. Рязань
68. Хачатурян А. Х., студент 2 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
69. Хачатурян А. Х., студентка 2 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
70. 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
71. Цуманчук В.А., студентка 1 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
72. Шевчик В. В., студент факультета математики и информатики, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
73. Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознамённое командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
74. Ширяева Н. Н., ректор, Современный технический университет, г. Рязань
75. Штырманова Е. А., магистрант, Современный технический университет, г. Рязань
76. Янаки В. В., профессор, член Союза художников России, Современный технический университет, г. Рязань

Одобрено к публикации 28.10.2026

Издательство

«Современный технический университет»

390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А

(4912) 30-06-30, 30-08-30

ISBN978-5-904221-42-3

