

Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума

НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Москва 2025



Коллектив авторов

*Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума*
**НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

Том 1

Москва, 2025

УДК 330
ББК 65
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА (г. Москва, 22 мая 2025 г.). Том 1 / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2025. — 166 с.

У67

DOI 10.34660/conf.2025.34.49.054

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

DOI 10.34660/conf.2025.34.49.054

УДК 330
ББК 65

© Издательство Инфинити, 2025
© Коллектив авторов, 2025

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Инновационные инструменты в транспортной логистике

Врагова Елена Владимировна8

Слияния и поглощения в IT-секторе России и зарубежных стран: сравнительный анализ

Мариевский Всеволод Станиславович16

Совершенствование механизма контроля для обеспечения устойчивого развития

Дадян Анна Ашотовна, Сенчило Дарья Витальевна.....24

К вопросу управления рисками страховщика и страхователя в условиях цифровой экономики

Кулешова Дарья Игоревна.....29

Направления политики сглаживания внутрирегиональных различий социально-экономического развития (на примере Камчатского края)

Санаков Иван Кириллович.....36

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Адаптация учебного процесса для начального этапа изучения китайского языка русскоязычными учащимися из категории работающей молодёжи и студентов технических специальностей

Левашов Павел Андреевич.....40

Актуальные направления просветительской работы в вузе по обеспечению понимания инвалидности

Горлова Екатерина Александровна46

Проблемы и методы решения, связанные с развитием коммуникативных навыков у китайских учащихся на примере краткосрочного курса преподавания английского языка группе студентов-химиков из Северо-Восточного педагогического университета г. Чанчунь провинции Цзилинь КНР

*Зотова Екатерина Львовна, Рогоцкая Ирина Анатольевна,
Смирнов Сергей Александрович, Левашов Павел Андреевич*56

Методические подходы к быстрому освоению базовых навыков общения и чтения на русском языке китайскими студентами-химиками в процессе их научно-исследовательской практики в российском ВУЗе

*Гасанова Дария Алановна, Смирнов Сергей Александрович,
Ткаченко Илья Сергеевич, Левашов Павел Андреевич* 62

Межкультурная коммуникативная компетенция: методики и практики

Гнатенко Кристина Сергеевна, Шендрикова Снежана Павловна 71

Разнообразные формы работы на уроках биологии для усиления познавательного интереса к предмету (из опыта работы)

Васильева Оксана Сергеевна 79

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Уреазная активность как индикатор нарушений процессов самоочищения почвы при внесении карбоксамидов

Громова Ирина Петровна 87

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Выявление потерь слуха, вызванных шумом, с позиций клинических рекомендаций

*Панкова Вера Борисовна, Федина Ирина Николаевна,
Вильк Михаил Франкович, Серебряков Павел Валентинович,
Желова Алла Владимировна, Бомиштейн Наталья Геннадьевна* 92

Дифференцированное применение физиотерапевтических методик с препаратом «Фульвик» у больных с пояснично-крестцовой радикулопатией

*Поважная Елена Станиславовна, Пеклун Ирина Владимировна,
Томаш Лариса Александровна, Томаш Юлия Олеговна* 100

Сравнительный анализ колото-резаных ран по данным судебно-медицинских актов умерших и потерпевших

*Воронова Анастасия Владимировна, Семёнова Екатерина Дмитриевна,
Кириенко Иван Сергеевич, Сымакина Ирина Петровна* 106

Характеристика факторов, влияющих на исход внутрисалонных травм в дорожно-транспортных происшествиях, на основе судебно-медицинских исследований

*Егорова Ксения Александровна, Кириенко Иван Сергеевич,
Николаева Анастасия Алексеевна* 112

Лечебная физкультура как неотъемлемый спутник врача стоматолога при остеохондрозе шейного отдела позвоночника

*Фоминых Полина Александровна, Рямова Ксения Александровна,
Морозов Михаил Владимирович* 119

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Трансферное обучение в задачах выявления фальсифицированных изображений

Погуляй Геннадий Сергеевич.....124

Метод снижения потерь нефтепродуктов в процессе хранения в резервуарах
Алтунина М.С., Лисовенко В.М., Пятибратов Д.В.130

Роботизированные системы для забора венозной крови из области локтевой
ямки

Тарасов Арсений Александрович, Воротников Сергей Анатольевич134

Система децентрализованного управления группой мобильных роботов для
распределительного центра

Рязанцев Данила Александрович, Воротников Сергей Анатольевич.....145

Синтез адаптивного управления для линейных объектов с каскадной струк-
турой

Нгуен Ти Тхань, Нгуен Ван Суан, Чан Конг Фан, Чинь Мань Туен,

Ву Дык Чыонг155

ИННОВАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Врагова Елена Владимировна

кандидат технических наук

АНО ОВО Центросоюза РФ «Российский университет
кооперации»,

г. Мытищи, Россия

Аннотация. Сегодня транспортная логистика является одним из наиболее динамичных секторов бизнеса в мире. Процесс глобализации, динамичное развитие международной торговли и мощное развитие товарного обмена ставят перед транспортной логистикой новые вызовы, связанные с увеличением объемов перевозок, улучшением обслуживания клиентов, повышением безопасности перевозок, снижением затрат, повышением гибкости и эффективности. Способность к инновациям становится важным конкурентным преимуществом для компаний, когда традиционные методы конкуренции уже не приносят ожидаемых результатов.

Ключевые слова: логистика, инновации, инновационные технологии, инновации в логистике.

Abstract. Today, transport logistics is one of the most dynamic business sectors in the world. The process of globalization, the dynamic development of international trade and the powerful development of commodity exchange pose new challenges to transport logistics related to the increase in transportation volumes, improvement of customer service, increase in transportation safety, reduction of costs, increase in flexibility and efficiency. The ability to innovate becomes an important competitive advantage for companies when traditional methods of competition no longer bring the expected results.

Keywords: logistics, innovation, innovative technologies, innovations in logistics.

Главным фактором успешной организации логистических процессов являются инновационные технологии в управлении транспортной логистикой. Это инновационные методы и инструменты для планирования, организации,

контроля и управления транспортными средствами, а также координации всех этапов цепи поставки от закупки и производства товаров, до доставки и хранения. Экономический потенциал транспортной логистики заключается в снижении затрат на логистику и повышении удовлетворенности клиентов путем обеспечения быстрой, надежной и качественной доставкой товаров и услуг.

Эффективные и инновационные технологии транспортной логистики позволят оптимизировать использование ресурсов, включая транспортные средства, рабочую силу, топливо и другие материальные ресурсы; обеспечить своевременную и надежную доставку товаров; оптимизацию маршрутов доставки; сокращение времени погрузки и разгрузки; использовать подходящие средства и ресурсы; автоматизировать операции; идентифицировать потенциальные риски, определяя, какие действия необходимы для управления и смягчения их. Все это приводит к повышению производительности и эффективности, улучшению удовлетворенности клиентов, сокращению транспортировки, складирования, продаж и других расходов, связанных с логистикой, обеспечивая удержание и расширение клиентов, гибкую адаптацию к изменяющимся требованиям рынка и непредсказуемым событиям, поскольку это способствует созданию конкурентного преимущества. Поэтому эффективное управление транспортной логистикой имеет важное значение, поскольку оно влияет на многие аспекты бизнес-операций, включая финансовые показатели, удовлетворенность клиентов, конкурентоспособность и репутацию.

Менеджеры транспортной логистики сталкиваются с проблемами планирования эффективных маршрутов, учитывающих трафик, погоду и дорожные условия; отсутствия точной информации о состоянии транспортных средств, складов, товаров; а также общение и координация между всеми участниками процесса. Для решения этих проблем предлагается использовать современные технологии и инструменты, такие как системы управления транспортными ресурсами, программное обеспечение управления складами и планирование маршрутов, системы мониторинга перевозок и грузов, а также системы анализа и прогнозирования спроса для успешного управления транспортной логистикой.

Эффективность инновационных технологий в транспортной логистике, эти исследования требуют неизменного усовершенствования для оптимального функционирования и использования новых подходов к использованию инновационных технологий транспортной логистики. Поэтому, считаем целесообразным более полно обосновать исследуемый вопрос использования современных инновационных технологий, в частности, определение основных аспектов экономического потенциала транспортной логистики.

Выделим особенности инновационных технологий транспортной логистики посредством анализа статистических данных и собственного исследования, что будет способствовать расширению экономического потенциала и принятию эффективных управленческих решений для активизации инновационного развития транспортной логистики.

Для достижения этой цели ставятся следующие задачи:

- проанализировать деятельность транспортной логистики;
- определить основные аспекты экономического потенциала транспортной логистики;
- исследовать современные направления и тенденции усовершенствования инновационного процесса в транспортных логистических компаниях;
- исследовать различные современные технологии, используемые в транспортной логистике, такие как автоматизация, робототехника, искусственный интеллект, блокчейн, интернет вещей и другие.
- изучить проблемы внедрения инновационных разработок в транспортной логистике;
- предоставить предложения по перспективам инновационного развития транспортной логистики в современных условиях.

Транспортная логистика является неотъемлемой частью современной экономики. В последние годы транспортная логистика постоянно развивалась и адаптировалась к новым технологиям и цифровым решениям. За последнее десятилетие сектор транспорта и логистики претерпел огромные изменения благодаря росту международной торговли, быстрой цифровизации, включая развитие электронной коммерции и внедрение новых технологий в ключевые логистические процессы и деятельность. Эффективные инновации являются ключевым двигателем экономического роста и долгосрочного конкурентного преимущества.

По данным компании Gartner, представившей модель цикла зрелости инноваций в управлении цепями поставок, каждая инновация проходит несколько этапов развития и получает разную степень внимания со стороны участников рынка и потребителей. Прогнозируется, что большинство инновационных технологий, которые сейчас формируют рынок, достигнут стадии зрелости в ближайшие 5-10 лет и станут составляющей экономического потенциала.

Следствием станет то, что к 2030 г. глобальный рынок транспортной логистики претерпит кардинальные изменения благодаря инновационным технологиям и появлению интеллектуальных систем, и этот процесс уже начался [1]. Инновации в области транспортной логистики, такие как искусственный интеллект, Интернет вещей и блокчейн, будут оказывать значительное влияние на транспортировку и цепи поставок [2]. Глобальное использование искусственного интеллекта в логистике экспоненциально

растет вместе с ростом коммерческого сектора. Чтобы адаптироваться к стремительному развитию современного цифрового мира, многие компании обращаются к искусственному интеллекту (ИИ) для оптимизации своих процессов доставки.

Искусственный интеллект на транспортном рынке также ускоряет грузоперевозки, анализируя схемы доставки и рекомендуя лучшие маршруты, чтобы избежать больших пробок и минимизировать время доставки [3].

Таким образом, инновации в логистике и управлении цепями поставок играют немаловажную роль в обеспечении успешной и эффективной работы предприятий и способствуют экономическому развитию стран. Ожидается, что инвестиции в эту сферу будут расти, что позволит компаниям быть более конкурентоспособными на рынке [4].

Поскольку экономический потенциал транспортной логистики обеспечивает эффективное движение товаров и услуг, способствуя росту производительности и глобальной торговли, рассмотрим несколько важных аспектов экономического потенциала транспортной логистики (табл. 1).

Таблица 1

Ключевые аспекты экономического потенциала транспортной логистики

Элементы экономического потенциала	Характеристика
Снижение затрат	Оптимизируя логистические процессы, компании могут снизить расходы на транспортировку, хранение и управление цепями поставок. Это приводит к снижению себестоимости продукции и повышению конкурентоспособности на рынке
Повышение эффективности бизнеса	Эффективная логистика помогает компаниям сократить время доставки, увеличить оборачиваемость товаров и снизить риск потерь из-за задержек.
Глобальная интеграция	Логистика способствует расширению международной торговли, обеспечивая доступ к новым рынкам и облегчая транспортировку товаров между странами. Это стимулирует развитие внешнеэкономических связей и увеличение импорта и экспорта.
Устойчивое развитие	Транспортная логистика обладает потенциалом для содействия экологически устойчивому развитию. Инвестиции в энергоэффективные транспортные средства, использование альтернативных источников энергии и сокращение выбросов парниковых газов при перевозке способствуют развитию зеленой экономики.
Развитие регионов	Инфраструктурные проекты, связанные с транспортной логистикой (развитие портов, железнодорожных узлов и автомагистралей) стимулируют региональное экономическое развитие, привлекают инвестиции и создают новые рабочие места.

Логистика, производство, транспорт и цепи поставок переживают период быстрой и беспрецедентной трансформации. Будущее этих областей связано с инновациями и технологиями. Технологии всегда являлись движущей силой логистики.

Сегодня логистические компании предлагают широкий спектр технологических решений [5].

Основные технологии, изменившие свои ключевые роли, перечислены в табл. 2.

Таблица 2
Инновационные технологии транспортной логистики: экономический потенциал и вызовы

Технологии	Экономический потенциал	Вызовы
Интернет вещей	Транспортные средства, грузы и склады можно контролировать в режиме реального времени. Благодаря датчикам и сетевому подключению компании могут более эффективно планировать маршруты, сокращать время простоя и оптимизировать использование ресурсов; прогнозируемое техническое обслуживание с использованием Интернета вещей может снизить затраты на ремонт и время простоя.	Высокие затраты на установку сенсорных систем и их интеграцию в старые логистические структуры
Автоматизация и робототехника	Автоматизированные склады и сортировочные центры способствуют снижению трудовых затрат и повышению производительности. Роботизированные системы упаковки, сортировки и транспортировки товаров не позволяют быстро оформлять заказы с минимальными ошибками. Уменьшить зависимость от человеческого фактора, снижающего качество и скорость логистических процессов.	Значительные начальные инвестиции в роботизированную систему. Необходимость переобучения или увольнения сотрудников, что может привести к социальным затруднениям.
Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение	Возможность прогнозировать спрос, оптимизировать маршруты, управлять запасами и скачивать транспортные средства. Использование машинного обучения для анализа больших объемов данных может улучшить	Отсутствие компетентных экспертов по внедрению и поддержке. Возможность интеграции ИИ в существующие системы. Различия в архитектуре и форматах могут

	точность прогнозов и снизить риски; AI может автоматизировать рутинные задачи, такие, как обработка документов и поддержка клиентов.	усложнить интеграцию. Высокие требования к качеству и количеству данных для эффективного обучения модели.
Автономный транспорт	Автономные грузовики и дроны не нуждаются в водителях, что снижает затраты на логистику. Благодаря автономной работе транспортных средств обеспечивается их бесперебойность и эффективность перевозок. Благодаря уменьшению человеческого фактора уменьшается количество ДТП из-за ошибок водителей.	Возможность изменения законодательства, чтобы разрешить их использование. Этические вопросы, связанные с безопасностью и ответственностью при аварии. Высокие затраты на разработку и внедрение технологии автономного вождения.
Блокчейн	Блокчейн привносит прозрачность в цепочку поставок, позволяя отслеживать движение товаров на каждом этапе. Неизменность записей в блокчейне уменьшает вероятность мошенничества и ошибок. Улучшенное управление контрактами и платежами с помощью смарт-контрактов ускоряет и упрощает транзакции.	Технология недостаточно зрела для широкого использования транспортной логистики. Высокие затраты на энергию для поддержки сетей блокчейн. Сложность масштабирования блокчейн-систем для поддержания больших объемов операций.
Big Data и аналитика	Анализ обширных данных для лучшего понимания потребностей клиентов и прогнозирования спроса на услуги. Оптимизируйте цепи поставок и транспортные маршруты на основе анализа. Совершенствование бизнес-решения с помощью глубокого анализа тенденций	Вызовы, связанные с интеграцией различных источников данных и обеспечением агрегации данных. Необходимость защиты конфиденциальных данных и соблюдения законодательства о конфиденциальности. Недостовверные данные могут привести к неточным прогнозам и принятию решений.
Облачные технологии	Использование облачных платформ для управления запасами и отслеживания грузов. Облачные решения по координации между поставщиками, перевозчиками и заказами.	Зависимость от подключения к Интернету. Безопасность данных и защита от кибератак. Стоимость облачных услуг для больших объемов данных.

Таким образом, потребность в цифровых инновациях транспортной логистики очевидна, поскольку она помогает решить следующие ключевые проблемы (табл. 3):

Таблица 3
Проблемы транспортной логистики

Проблемы	Вызовы
Низкая рентабельность	Рентабельность отрасли находится на низком уровне. В прошлом средний уровень рентабельности составил 2-3%, а у крупных компаний - менее 5%. Доходность в отрасли остается проблемой для многих компаний.
Пробег без груза	Использование грузовых площадей в западноевропейских и восточноевропейских компаниях составляет около 60%, что ведет к существенным затратам. Потери оцениваются в несколько миллиардов евро в год.
Высокая стоимость процессов	Из-за использования бумажных носителей приводит к потере информации, поиск и выбор грузоотправителей и перевозчиков вручную неэффективен. Использование цифровых технологий во всех бизнес-процессах транспортной логистики будет способствовать снижению затрат в этой сфере.
Некачественное обслуживание и цифровое обеспечение	Основным приоритетом во всем мире есть разработка разумных систем. Использование цифровых технологий транспортных сетей является важным преимуществом в деятельности. Это относится не только для мелких аспектов, в частности, улучшения доступа к ресурсам автопарка и грузового пространства, одновременно уменьшая неэффективные ручные процессы, но и макроаспектов, таких как унификация рынка, плавное обращение товаров и услуг, в том числе рост производственных мощностей, расширение транспортной инфраструктуры и уменьшение негативного влияния на окружающую среду.

Инновационные инструменты в транспортном секторе помогают повысить эффективность, безопасность и экологичность.

Инновационные технологии в сфере транспортной логистики обладают большим экономическим потенциалом, особенно с точки зрения повышения эффективности, снижения затрат и создания новых бизнес-моделей. Однако внедрение этих технологий связано с рядом проблем, от больших начальных инвестиций до необходимости реформирования нормативной базы и решения вопросов безопасности данных. Наряду с урбанизацией и устойчивым развитием, цифровизация инновационных технологий является важной из основных всемирных тенденций, влияющих на общество и транспортную отрасль.

Таким образом, инновационные технологии в транспортной логистике являются инструментами роста экономического потенциала и развития, поскольку они помогают компаниям оптимизировать процессы производства и предоставления услуг, снизить затраты и повысить качество обслуживания клиентов. Кроме того, инновационные технологии в сфере транспортной ло-

гистики способствуют созданию современных возможностей развития бизнес-процессов и помогают усилить конкурентоспособность на рынке.

Список литературы

1. Волкова А. А., Никитин Ю. А., Плотников В. А., Поздеева Е. А. Развитие цифрового потенциала транспортно-логистических систем с использованием инструментария платформенной концепции // *Экономика и управление*. 2021. Т. 27. № 1 (183). С. 12–22.
2. Келлер А.В., Окольнішнікова І.Ю. Маркетинговий аналіз ключових трендів розвитку ринку транспортно-логістических послуг // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. 2022. Т. 16, № 4. С. 141–152.
3. Легкий Н. М., Соколова В. Д. Повышение эффективности производственной логистики // *Естественные и технические науки*. 2019. № 6 (132). С. 164–165.
4. Parry M.E., Kawakami T. The encroachment speed of potentially disruptive innovations with indirect network externalities: the case of E-readers // *J. Prod. Innov. Manag.* 34(2), 141–158 (2017).
5. Івуть Р. Б. Экономический механизм развития транспортно-логістической деятельности на підприємствах // Минск: БНТУ, 2022. – 240 с.

СЛИЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ В ИТ-СЕКТОРЕ РОССИИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Мариевский Всеволод Станиславович

магистрант

Финансовый университет при Правительстве РФ,

г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ тенденций и институциональных особенностей сделок слияний и поглощений (M&A) в ИТ-секторе России и зарубежных стран. Исследуются различия правового регулирования и практики M&A, оказывающие влияние на интеграцию компаний в условиях цифровой трансформации экономики. Выявлено, что российские сделки носят преимущественно локальный характер и ориентированы на импортозамещение и укрепление рыночных позиций, тогда как глобальные – трансграничные альянсы и доступ к инновационным технологиям. Рассмотрены ключевые сегменты рынка (кибербезопасность, облачные сервисы, искусственный интеллект) и характерные кейсы (объединение «Ростелеком» и Tele2, приобретение Microsoft CloudKnox Security). Анализ показал значительное влияние регуляторных требований (проверки контрагентов, антимонопольное согласование) на сроки и стоимость сделок. Предложены рекомендации по развитию корпоративного венчуринга, стандартизации процессов ИТ-интеграции и упрощению трансграничных сделок для расширения технологического обмена.

Ключевые слова: слияния и поглощения, ИТ-сектор, импортозамещение, цифровая трансформация, корпоративное право, регуляторная среда.

Abstract. The article provides a comparative analysis of trends and institutional features of mergers and acquisitions (M&A) in the IT sector of Russia and foreign countries. Differences in legal regulation and M&A practices affecting the integration of companies in the context of the digital economy are investigated. It has been established that Russian M&A transactions are predominantly domestic in nature and focused on import substitution and strengthening market positions, whereas global deals tend to involve cross-border alliances and access to innovative technologies. Key market segments (cybersecurity, cloud services, artificial intelligence) and notable cases (Rostelecom–Tele2 merger, Microsoft’s

acquisition of CloudKnox Security) are examined. The analysis demonstrates the significant impact of regulatory requirements (counterparty checks, antitrust approvals) on deal timelines and costs. Recommendations are proposed for the development of corporate venturing, standardization of IT integration processes, and facilitation of cross-border transactions to enhance technology exchange.

Keywords: *mergers and acquisitions, IT sector, import substitution, digital transformation, corporate law, regulatory environment.*

Современные тенденции в сфере слияний и поглощений демонстрируют существенные различия между российским и зарубежным опытом, обусловленные институциональными, регуляторными и рыночными факторами. В условиях цифровой трансформации ИТ становится ключевой областью для сделок М&А, где стратегические цели компаний варьируются от консолидации рыночных позиций до технологического прорыва. В России преобладают локальные сделки, направленные на импортозамещение и повышение операционной эффективности, тогда как глобальные игроки фокусируются на трансграничных альянсах и доступе к инновациям. Настоящее исследование предлагает комплексный анализ этих различий и связанных с ними институциональных условий, что позволяет определить ключевые тенденции и проблемы для отечественных компаний при осуществлении М&А в ИТ-сфере.

Актуальность исследования процессов М&А в ИТ-секторе России объясняется необходимостью адаптации отечественной практики к условиям цифровой экономики и международной конкуренции. Государственные инициативы – национальная программа «Цифровая экономика» и Стратегия развития технологических отраслей – предусматривают стимулирование интеграции и импортозамещения в критических секторах [9][6]. При этом отечественные институты развития (ВЭБ.РФ, РВК) выделяют финансирование масштабных проектов с ориентацией на локальные технологии [8][10][12], а растущая глобальная конкуренция требует доступа к передовым решениям через поглощения. Различия в институциональном контексте и регуляторных ограничениях обуславливают необходимость системного анализа зарубежного опыта для формирования рекомендаций, позволяющих повысить эффективность М&А в российском ИТ.

Институциональная среда существенно различается в России и за рубежом, формируя различные практики М&А. В Российской Федерации основой корпоративных преобразований служит Гражданский кодекс [1], детализированный федеральными законами о корпорациях (Федеральные законы N 208-ФЗ (ред. от 30.11.2024) «Об акционерных обществах» [2] и N 14-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об обществах с ограниченной ответственностью» [3]). Эти нормативные акты устанавливают процедуру реорганизации

и управления корпоративными правами. Значительную роль играет анти-монопольное законодательство: Федеральный закон №135-ФЗ «О защите конкуренции» предусматривает обязательное согласование крупных сделок с ФАС [4]. В Европе и США система корпоративного права ориентирована на защиту миноритариев и прозрачность сделок: директивы ЕС (например, директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2004/25/ЕС от 21 апреля 2004 г. «О предложениях по поглощению») задают стандарты публичных предложений, а в США сделки контролирует Комиссия по ценным бумагам и биржам (SEC) [28], опираясь на Закон о ценных бумагах (Securities Act) [27] и Биржевой закон (Exchange Act) [30]. В российской практике акцент смещен в сторону государственного контроля, особенно в стратегических отраслях, что требует разрешений от ФАС и других органов [13]. В ЕС и США, напротив, предпочитают рыночный подход с сильным вниманием к раскрытию информации и защите интересов инвесторов.

Требования к проведению *due diligence* также демонстрируют межюрисдикционную вариативность. В России сохраняется приоритет анализа рисков легализации доходов по закону ФЗ №115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма», а обязательная проверка контрагентов способствует замедлению сделок. В Европе, по данным Capstone Partners [18], около 62% технологических сделок затрагиваются дополнительными задержками (3–5 недель) в связи с требованиями GDPR и директивы NIS2, причём покупатели выделяют отдельный бюджет на кибербезопасность. В США ключевую роль играет аудит интеллектуальной собственности, и в некоторых случаях стоимость сделки на 30–35% зависит от патентного портфеля [5]. В совокупности подобные различия в регуляциях приводят к «налогу на трансграничность»: по оценкам аналитиков, кросс-граничные сделки обходятся в среднем на 40–55% дороже национальных [31].

Антимонопольное регулирование выступает еще одним фактором различий. Российская практика характеризуется строгими требованиями к слияниям в стратегических секторах: сделки с значимыми цифровыми активами подлежат обязательному согласованию с ФАС [13]. В США и Европе регуляторы сосредоточены на анализе влияния сделок на потребителей и конкуренцию [23]. Например, сделка Microsoft/Activision Blizzard получила одобрение при условии выполнения гарантий облачной конкуренции [24], тогда как аналогичные российские транзакции потребовали бы дополнительных согласований. Таким образом, требования ФАС и иных ведомств увеличивают временные и процедурные издержки российских M&A по сравнению с зарубежными практиками [25].

Роль государства в процессах M&A зависит от модели экономического управления. В России государство выступает активным участником через

стратегические инициативы («Цифровая экономика» [9]) и господдержку IT-проектов. Институциональные фонды развития (ВЭБ.РФ, РВК) в своих стратегиях декларируют приоритеты импортозамещения и укрепления технологической инфраструктуры [8][10][12]. В США же основным инструментом является косвенное стимулирование R&D через агентство DARPA (программы AI Cyber Challenge [16], Quantum Benchmarking Initiative [26]) и налоговые льготы для исследований [20]. Отдельно стоит отметить китайскую модель, где государство сочетает прямое финансирование ключевых проектов с рыночными механизмами, задавая приоритетные направления и создавая особые условия для высокотехнологичных компаний [29]. В Западной Европе главную роль играют наднациональные структуры: Европейский инвестиционный банк, например, в рамках политики ЕС финансирует трансграничные цифровые инициативы [17], способствуя международной кооперации. Различные приоритеты привели к тому, что на российском рынке доминируют локальные сделки, а в ЕС распространены международные альянсы.

Анализ отраслевых паттернов показывает схожие и отличные тенденции на российском и мировом рынках IT-M&A. Российский рынок демонстрирует устойчивую преобладание так называемых стратегических сделок типа *tuck-in*: в первом полугодии 2024 года они составили 78% всех транзакций [11]. Этот формат, при котором крупные компании поглощают небольшие технологические фирмы для наращивания компетенций, особенно востребован в условиях цифровой трансформации. Мировые показатели по сделкам типа *tuck-in* близки (около 80% [22]), однако глобальные игроки в большей степени концентрируются на трансграничных приобретениях. В частности, доля сделок в облачных технологиях и искусственном интеллекте на мировом рынке составляет около 42% и 27% соответственно [21], в то время как на российском рынке эти сегменты занимают лишь 23% и 15% [14]. Такая динамика отражает преимущественный акцент отечественных компаний на локализации технологических решений и импортозамещении.

Сегмент кибербезопасности является лидером по числу сделок: в 2023 году 28% всех IT-M&A транзакций в России пришлось на этот сектор [6]. Международные отчеты подтверждают актуальность этой тенденции: примерно четверть глобальных технологических сделок были связаны с усилением защиты данных и кибербезопасности [21], что обусловлено усилением требований NIS2 в ЕС и правил SEC в США. В России дополнительным фактором роста сделок в IT-сфере стало наращивание собственных решений (например, отечественных VPN-сервисов) взамен зарубежным аналогам. Облачные сервисы демонстрируют иную динамику: мировые лидеры рынка (AWS, Microsoft) активно расширяются через покупки стартапов (например, Microsoft приобрела CloudKnox Security [15]), тогда как российские компа-

нии (СберТех, Yandex.Cloud) сосредоточены на консолидации локальной инфраструктуры. По оценкам отраслевых аналитиков, доля облачных сделок в глобальном объеме выросла до 23%, а спрос на гибридные облачные решения для госсектора увеличился на 33% [21].

Сферы искусственного интеллекта и Интернета вещей (IoT) формируют новый виток М&А в технологическом секторе. В 2023 году около 30% глобальных поглощений в IT были направлены на приобретение компаний с патентным портфелем и R&D-командами в области AI и IoT [21]. В России этот показатель ниже (около 15%), но с учетом господдержки в рамках программы «Цифровая экономика» доля подобных сделок постепенно растет [6]. Ключевыми драйверами выступают высокий спрос на генеративный ИИ (например, приобретения NLP-стартапов) и интеграция IoT в промышленность, что стимулирует компании к покупке новаторских разработок.

Ключевые кейсы иллюстрируют эти особенности на практике. Слияние «Ростелекома» и Tele2 (2020 г.) было направлено главным образом на консолидацию российского рынка связи: сделка позволила увеличить выручку нового оператора на 22% и расширить абонентскую базу на 3% [7]. Вместе с тем процесс интеграции столкнулся со сложностями: потребовалось объединение разнородных IT-систем и преодоление различий в корпоративных культурах, что значительно затянуло постсделочную адаптацию. В противоположность этому, приобретение Microsoft компании CloudKnox Security (2021 г.) демонстрирует иной подход. Сделка была ориентирована на технологическую синергию — укрепление позиций облачной платформы Azure в области кибербезопасности (доля Azure выросла с 18% до 23% на рынке) [19]. Особенностью стало сохранение бренда и команды CloudKnox при интеграции её технологий в инфраструктуру Microsoft, что обеспечило быстрое достижение эффектов (в течение 6–12 месяцев) [15].

Сравнительный анализ этих кейсов подтверждает различие стратегий: российские компании преимущественно используют М&А для усиления рыночных позиций и оптимизации операций, тогда как глобальные игроки рассматривают сделки как инструмент развития технологий. Обозначенные контрасты во многом диктуются регуляторной средой. Так, Microsoft смогла завершить сделку с минимальным внешним вмешательством, тогда как российским компаниям при реализации аналогичных проектов необходимо учитывать ужесточенные требования антимонопольного контроля и финансового мониторинга.

Проведенный анализ российского и зарубежного опыта М&А в IT-сфере позволяет сформулировать несколько ключевых выводов. Во-первых, российский рынок характеризуется доминированием стратегических сделок типа tuck-in (78% в 2024 г.), ориентированных на импортозамещение и усиление компетенций, тогда как глобальные компании более активно вовлече-

ны в трансграничные альянсы, особенно в областях облачных технологий и искусственного интеллекта. Во-вторых, существенным различием является регуляторная среда: жесткие требования ФАС России и необходимость соблюдения закона о противодействии отмыванию доходов (ФЗ №115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма») увеличивают сроки интеграции и издержки сделок, тогда как в ЕС и США преобладают более гибкие подходы к проверке и одобрению транзакций. Кроме того, выявлено, что российские M&A чаще нацелены на консолидацию рынка (как показал кейс «Ростелеком» + Tele2), тогда как международные примеры ориентированы на технологическую синергию и быстрое воплощение инноваций (как в случае Microsoft и CloudKnox).

Для повышения эффективности сделок M&A в российском IT-секторе целесообразно развивать корпоративный венчурный подход по образцу мировых технологических гигантов и стандартизировать процессы интеграции IT-активов для сокращения сроков после сделки. Также важно создать благоприятные условия для трансграничных сделок: упрощение валютного контроля и регулирования способствовало бы расширению доступа российских компаний к передовым технологиям. В конечном счете сочетание рыночной консолидации и инновационного развития может обеспечить отечественным фирмам устойчивый рост и конкурентоспособность на глобальном технологическом рынке.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 31.10.2024) // СПС КонсультантПлюс.
2. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 30.11.2024) «Об акционерных обществах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.
3. Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об обществах с ограниченной ответственностью» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.
4. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. 14.10.2024) «О защите конкуренции» // СПС КонсультантПлюс.
5. Singh A. *Strategies for Securing Intellectual Property Rights During M&A Transaction* / Akshita Singh // SSRN. – 2024. – 22 p.
6. Белая книга цифровой экономики 2023 // Цифровая экономика. – URL: https://files.data-economy.ru/Docs/White_Paper_2023.pdf (дата обращения: 03.05.2025).

7. Годовой отчет 2020 ПАО «Ростелеком» // *Company.rt.* – URL: https://www.company.rt.ru/ir/results_and_presentations/AnnualReports/ (дата обращения: 26.03.2025).

8. Группа ВЭБ.РФ профинансирует проекты на 30 трлн рублей // Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/gruppa_vebrf_profinansiruet_proekty_na_30_trln_rublej.html (дата обращения: 25.04.2025).

9. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // Министерство цифрового развития. – URL: <https://digital.gov.ru/target/naczionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii> (дата обращения: 25.04.2025).

10. Подход к инвестициям // Российская Венчурная Компания. – URL: <https://www.rvc.ru/about/investment-approach/> (дата обращения: 13.04.2025).

11. Российский рынок M&A в первом полугодии 2024 года // Информационное агентство АК&М. – URL: <https://mergers.akm.ru/stats/rossiyskiy-rynok-m-a-v-pervom-polugodii-2024-goda/> (дата обращения: 26.10.2024).

12. Стратегия развития // ВЭБ РФ. – URL: <https://вэб.рф/o-banke/strategiya-razvitiya/> (дата обращения: 25.04.2025).

13. ФАС разработала законопроект о создании ГИС «Антикартель» // Федеральная Антимонопольная Служба. – URL: <https://fas.gov.ru/news/33273> (дата обращения: 24.04.2025).

14. Экономика рунета. Измерение объемов экосистемы цифровой экономики России // РАЭК. – URL: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2024/03/runet_economy1.pdf (дата обращения: 18.04.2025).

15. Microsoft приобрела компанию-разработчика платформы для защиты облачных ресурсов CloudKnox Security // Microsoft. – URL: <https://news.microsoft>

16. AIxCC: AI Cyber Challenge // DARPA. – URL: <https://www.darpa.mil/research/programs/ai-cyber> (дата обращения: 25.04.2025).

17. Cross-border infrastructure projects. The European Investment Bank's role in cross-border infrastructure projects // European Investment Bank. – URL: <https://www.eib.org/en/publications/20230107-cross-border-infrastructure-projects> (дата обращения: 03.05.2025).

18. Cybersecurity M&A Update – July 2024 // Capstone Partners. – URL: <https://www.capstonepartners.com/insights/article-cybersecurity-ma-update/> (дата обращения: 21.04.2025).

19. Cybersecurity Market Size, Share, Industry, overview, Growth, Latest Trends // MarketsandMarket. – URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cyber-security-market-505.html> (дата обращения: 28.04.2025).

20. *DARPA Agency Financial Report FY 2024* // DARPA. – URL: <https://www.darpa.mil/sites/default/files/attachment/2024-11/darpa-2024-afr-final.pdf> (дата обращения: 25.04.2025).

21. *Global M&A Industry Trends in Technology, Media & Telecommunication* // PwC. – URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/deals/trends/telecommunications-media-technology.html> (дата обращения: 12.04.2025).

22. *M&A Annual Report: Is the wave finally arriving?* // McKinsey & Company. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/m-and-a/our-insights/top-m-and-a-trends> (дата обращения: 26.03.2025).

23. *Merger Guidelines* // U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission. – URL: https://www.ftc.gov/system/files/ftc_gov/pdf/2023_merger_guidelines_final_12.18.2023.pdf (дата обращения: 21.04.2025).

24. *Microsoft / Activision Blizzard merger inquiry* // GOV.UK. – URL: <https://www.gov.uk/cma-cases/microsoft-slash-activision-blizzard-merger-inquiry> (дата обращения: 03.05.2025).

25. *Overview, trends of M&A market in Russia* // Seamless Legal. – URL: https://seamless.legal/insights/Overview_trends_of_MA_market_in_Russia/ (дата обращения: 18.04.2025).

26. *QBI: Quantum Benchmarking Initiative* // DARPA. – URL: <https://www.darpa.mil/research/programs/quantum-benchmarking-initiative> (дата обращения: 25.04.2025).

27. *Securities Act of 1933: Significance and History* // Investopedia. - URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/securitiesact1933.asp> (дата обращения: 01.03.2025).

28. *Securities and Exchange Commission (SEC)* // USA Gov. - URL: <https://www.usa.gov/agencies/securities-and-exchange-commission> (дата обращения: 04.03.2025).

29. *State versus Market: China's Hybrid Economy* // Princeton & CUHK-Shenzhen. – URL: https://wxiong.mycpanel.princeton.edu/papers/State_Market_AMES.pdf (дата обращения: 25.04.2025).

30. *What Is the Securities Exchange Act of 1934? Reach and History* // Investopedia. - URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/seact1934.asp> (дата обращения: 01.03.2025).

31. *World investment report - Investment facilitation and digital government* // UNCTAD. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2024_overview_en.pdf (дата обращения: 21.04.2025).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Дадян Анна Ашотовна

студент

Финансовый университет при Правительстве РФ

Сенчило Дарья Витальевна

студент

Финансовый университет при Правительстве РФ

Аннотация. *Современные условия развития общества обуславливают важность направлений устойчивого развития в экономико-социальных и финансово-экологических аспектах. Механизм финансового контроля для обеспечения устойчивого развития экономического субъекта является важным объектом внимания, который необходимо постоянно адаптировать, оптимизировать и совершенствовать для достижения целей. Следовательно, исходя из того, что настоящая система неустойчива предпосылки важности формирования наиболее эффективных, действенных методик и подходов для обеспечения устойчивости развития являются приоритетными для нахождения путей совершенствования механизма контроля и прежде всего финансового контроля, т.к. на основе их достаточности экономический субъект может обеспечить рост экономических показателей и удовлетворение социально-экологических аспектов.*

Ключевые слова: *анализ, компании, контроль, механизм, прибыль, развитие, экономика, эффективность.*

Финансовый контроль направлен на обеспечение прозрачности денежных потоков, соблюдение налоговых и бухгалтерских обязательств, минимизацию рисков. Эффективное управление финансами позволяет компании снижать издержки, повышать прибыльность и обеспечивать устойчивое развитие в условиях рыночной экономики.

Степень разработанности проблемы основывается на научных трудах современных исследователей данной темы, а именно: С.А. Абрамова и Е.А. Фота [1], В.В. Бердникова [2], В.И. Бобошко [3], Т.П. Варламовой [4], А.С.

Васильевой [5], А.С. Габдулиной [6], И.Д. Деминой [7], Л.П. Драненко, [8], А.Ф. Дятловой [9], М.В. Мельник и В.Г. Когденко [10], Н.С. Пласковой [11], Д.Д. Рекутина [12] и др.

Проанализируем деятельность российской компании, специализирующаяся на производстве различных резиновых изделий.

Компания обладает современной производственной базой, оснащенной оборудованием для переработки резиновых смесей и изготовления изделий различной сложности. Особое внимание уделяется качеству продукции, что подтверждается соответствием изделий государственным стандартам и техническим условиям.

Преимущества сотрудничества с компанией:

- Индивидуальный подход: возможность разработки и производства изделий по специфическим требованиям заказчика.
- Качество продукции: использование качественных материалов и строгий контроль на всех этапах производства.
- Гибкие условия сотрудничества: предложение конкурентоспособных цен и оперативное выполнение заказов.

Компания активно сотрудничает с предприятиями различных отраслей, предлагая надежные решения в сфере резинотехнических изделий и стремясь к долгосрочным партнерским отношениям.

Финансовая отчетность компании демонстрирует стабильный рост выручки, которая увеличилась с 10,4 млн руб. в 2021 году до 13,8 млн руб. в 2023 году. Однако чистая прибыль организации колеблется: наибольшее значение зафиксировано в 2022 году (54 тыс. руб.), а в 2023 году она снизилась до 12 тыс. руб. Собственный капитал организации за последние три года увеличился с 37 тыс. руб. до 140 тыс. руб., что говорит о положительной динамике, но невысоких темпах накопления средств.

В части налоговых обязательств компании уплатило 315 тыс. руб. налогов и 344,6 тыс. руб. страховых взносов. Данный уровень налоговой нагрузки соответствует статусу микропредприятия, однако требует регулярного мониторинга для предотвращения налоговых рисков.

Отсутствие налоговых задолженностей – компания ведет финансовую деятельность в рамках законодательства.

Компания демонстрирует положительную динамику развития, однако снижение чистой прибыли в 2023 году требует анализа причин. Возможно, необходимо оптимизировать издержки, пересмотреть ценовую политику или усилить контроль за расходами.

Особенности системы внутреннего финансового контроля компании представлены на рисунке 1.

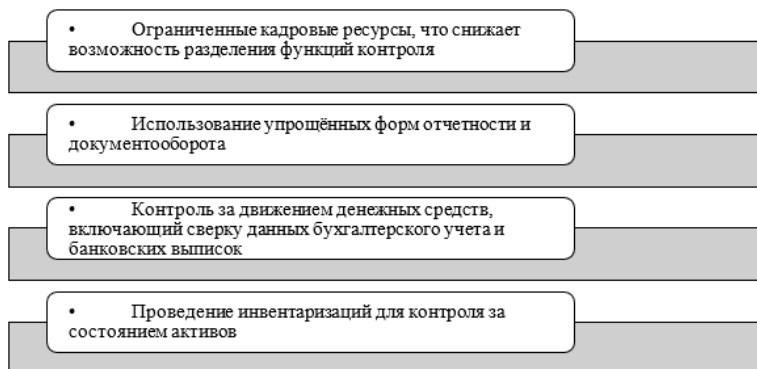


Рисунок 1. Особенности системы внутреннего финансового контроля компании

Одним из ключевых направлений внутреннего контроля является анализ финансовой устойчивости и платежеспособности. Для этого руководство компании регулярно оценивает уровень дебиторской и кредиторской задолженности, а также проводит мониторинг ключевых финансовых коэффициентов.

Процедуры финансового контроля в компании систематизированы по направлениям, представленным рисунком 2.



Рисунок 2. Процедуры финансового контроля в компании

Систематизация данных процедур позволяет минимизировать риски и обеспечивать прозрачность финансовой деятельности компании.

Несмотря на основательный подход в части контроля, для повышения эффективности финансового контроля и совершенствования направлений устойчивого развития в компании рекомендуется провести ряд мероприятий (рисунок 3).



Рисунок 3. Дорожная карта внедрения дополнительных этапов финансового контроля для компании в разрезе повышения устойчивого развития

Особое внимание следует уделить: усилению внутреннего контроля за расходами и доходами; разработке системы управления финансовыми рисками; внедрению современных методов автоматизированного учета и отчетности. В будущем целесообразно внедрение дополнительных инструментов анализа и контроля, направленных на повышение финансовой устойчивости и прозрачности бизнеса.

Список литературы

1. Абрамов, С. А. принципы оценки эффективности инвестиций / С. А. Абрамов, Е. А. Фот // Теория и практика функционирования финансовой и денежно-кредитной системы России : Сборник статей Международной научно- практической конференции (двенадцатое заседание), Воронеж, 07–08 декабря 2016 года / Под редакцией Е.Ф. Сысоевой. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 265-267.
2. Бердников В.В. Проблемы формирования и перспективы применения аналитической модели контроллинга бизнеса // Экономический анализ: теория и практика. 2013. №46 (349).
3. Бобошко В.И. Контроль и ревизия: учебное пособие. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. - 311 с. Варламова Т.П., Варламова М.А. Финансовый менеджмент: учебное пособие. - М.: Дашиков и К, 2022. - 304 с.
4. Васильева, А. С. Оценка эффективности инвестиций / А. С. Васильева // Экономика, статистика и информатика. – 2009. – № 4. – С. 53-57.
5. Габдулина, А. С. Финансовый контроль. Виды финансового контроля / А. С. Габдулина, А. Д. Лебедева, М. В. Санникова // Парадигма современной науки глазами молодых : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти основателей филиала Т.Ж. Атжанова и А.М. Роднова, 25-летию Конституции и Ассамблеи народа Казахстана, Костанай, 12 апреля 2020 года. Том Часть 1. – Костанай: Костанайский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Челябинский государственный университет», 2020. – С. 256-259.
6. Грибов В.Д., Никитина Л.П. Финансовая среда предпринимательства и предпринимательские риски. - М.: КНОРУС, 2023. - 302 с.
7. Демина, И. Д., Управленческий учет : учебное пособие / И. Д. Демина, В. В. Сорокина. — Москва : КноРус, 2021. — 175 с.
8. Драненко, Л. П. Роль внутреннего аудита в оценке эффективности системы внутреннего контроля хозяйствующего субъекта / Л. П. Драненко // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 96-4. – С. 43-46.
9. Закирова А.Р., Клычова Г.С., Дятлова А.Ф., Юсупова А.Р., Гимадиев И.М. Развитие теоретических основ внутреннего контроля финансовых результатов предприятия // Вестник Казанского ГАУ. 2020. № 3(59). С. 99-106.
10. Мельник М.В., Когденко В.Г. Экономический анализ в аудите: учебное пособие. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. - 544 с.
11. Пласкова Н.С. Экономический анализ: учебник. - М.: Эксмо, 2022. - 704 с.
12. Рекутина, Д. Д. Внутренний аудит как элемент системы внутреннего контроля / Д. Д. Рекутина // Студенческий вестник. – 2021. – № 13-3(158). – С. 85-86.

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ СТРАХОВЩИКА И СТРАХОВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Кулешова Дарья Игоревна

*Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации,
г. Москва, Российская Федерация*

***Аннотация.** Использование инновационных технологий в страховании приводит к появлению риска несоблюдения сущностного признака страхования, заключающегося в том, что в основе страхования именно случайные неблагоприятные события, приносят убыток. В настоящее время наибольшее количество аспектов цифровой экономики связано с распределением, обменом результатами деятельности субъектов экономики, финансовой сферой, когда наблюдается высокий уровень страхового мошенничества, присущий страховым правоотношениям с использованием в информационно-коммуникационной сети «Интернет». В статье автором раскрываются особенности управления рисками страховщика и страхователя в условиях цифровой экономики.*

***Ключевые слова:** страхование, управление рисками, цифровая экономика.*

Процесс цифровой трансформации в страховании порождает появление новых рисков и может усугубить существующие проблемы. Одновременно с преимуществами новых финансовых технологий существуют и соответствующие риски: психологической зависимости населения от сети Интернет («клиповое мышление», сложности с восприятием действительности в огромном количестве информации), отставание практического применения концепции Индустрии 4.0 в российском несырьевом реальном секторе экономики и отставание промышленности сокращает возможности инновационной деятельности (в случае сохранения тенденции к технологическому отставанию национальной экономики будет наблюдаться увеличение зависимости от технологий, программного обеспечения и высокотехнологичного оборудования из -за рубежа), не эффективные процессы цифровизации за счет бюджетных средств, рост безработицы и сокращение социальных гарантий, отставание системы образования от потребностей цифровой эко-

номики, цифровое неравенство, олигополизация на рынке информации, ослабление государственного контроля цифровой экономики, наднациональный характер цифровой экономики, децентрализация финансовой системы, анонимность криптовалютных транзакций, киберпреступность, сокращение возможностей по реализации протекционистских мер защиты национальных производителей и импортозамещения, диверсификация граждан по уровню их благосостояния и платежеспособности на основе анализа их цифровой личности, отставание законодательства и практики правоприменения [3].

Для выработки рациональных, своевременных и результативных мер регулирования целесообразно выявить и рассмотреть риски для страховой деятельности, сопровождающих цифровую экономику.

В настоящее время можно выделить технологические риски, которые представлены кибератаками, массовыми случаями мошенничества и кражей персональных данных.

В последнее время актуален вопрос использования технологии блокчейн в страховании, но многими теоретиками и практиками не учитывается риск неправомерного использования персональных данных страхователей, так как блокчейн предполагает равноправный обмен информацией между равнозначными участниками.

Возможно при выполнении требования наличия в процессе страхования центра подтверждения транзакций, страховой компании и получателя страховой услуги может приводить к увеличению стоимости страхового полиса. Также блокчейн может создавать трудности, например, полностью автоматизированный смарт-контракт в форсмажорной ситуации невозможно отменить.

По определению World Bank (Digital Dividends) цифровые технологии это интернет, мобильные телефоны и другие инструменты для сбора, хранения, анализа и распространения цифровой информации, также отмечается, что влияние цифровых технологий сказывается на обществе и рынке труда, увеличивая неравенство и расслоение в обществе. При этом в случае увеличения неравенства в обществе возможно и увеличение диспропорций в экономиках государств, что в свою очередь может привести к децентрализации финансовой системы [1].

В настоящее время наибольшее количество аспектов цифровой экономики связано с распределением, обменом результатами деятельности субъектов экономики, финансовой сферой.

Необходимо отметить, что в данном случае применение финтех-продуктов не получили широкого охвата страхового рынка. Наиболее известная технология телематики в автостраховании, при которой возможно снижение стоимости полиса при учете данных с телематических устройств (максимальная скорость, резкость, плавность движения водителя). Практики от-

мечают, что используемые в настоящее время телематические устройства не дают достаточной информации для предотвращения и прогнозирования аварийной ситуации, а чаще используются страховыми компаниями в маркетинговых целях.

В условиях цифровой экономики, для которой характерна автоматизация в производстве, в отдельных отраслях может происходить резкое сокращение рабочих мест, которое приводит к сокращению клиентской базы у страховых компаний и сокращению портфеля в страховании ответственности у работодателей. В данных условиях в поисках новых ресурсов страховщиками возможен рост теневой экономики в новых её проявлениях.

При этом в случае значительного увеличения безработицы вырастают риски социальной нестабильности: увеличение расслоения общества, увеличение неравномерности развития стран и регионов, что в свою очередь увеличивает потоки миграции, в итоге данные последствия приведут к убыткам страховых компаний и стагнации страхового рынка.

В условиях автоматизации производств по некоторым оценкам до 49% трудоспособных граждан в России могут быть исключены из активной хозяйственной деятельности. В регионах с сырьевой направленностью и там, где высока доля традиционных услуг, этот показатель превышает 50% [2].

В настоящее время в современном мире резко выросло количество преступлений в интернете, что в свою очередь делает операции небезопасными. Ежегодно проводятся исследования указанного выше американского института Ponemon Institute, которым представлены данные о ежегодных затратах на устранение последствий кибератак для компаний в США, Великобритании, Германии, Франции, Италии, Японии и Австралии. Результаты данного исследования показали, что в 2017 году максимальный ущерб от кибератак зафиксирован в США (21,22 млн.долл.), а минимальный ущерб зафиксирован в Австралии (5,41 млн.долл.). Также важно отметить что самый большой прирост отмечен в Германии (+ 42,2%).

Также по данным анализа Cybersecurity Ventures к 2021 году ущерб от киберпреступлений может подняться до 6 трлн. долл. по сравнению с 3 трлн. долл. в 2015 году. Предполагает, что в дальнейшем помимо компьютеров и мобильных устройств атакам будет подвержен Интернет вещей, предприятия в сфере транспорта, электростанции и т.д.

Вместе с широким распространением цифровых финансовых активов появляется риск курсовой волатильности цифровых финансовых активов, а также анонимность данных активов чревата использованием их мошенниками, а при утрате данных активов нет возможности возврата данных средств перволадельцу. Цифровая валюта может негативно влиять на налоговую систему, валютный контроль. Многие услуги могут переместиться за границу к менее регулируемым юрисдикциям.

Ещё одним негативным последствием цифровизации со стороны социума возможна деградация интеллектуальных способностей человека, проявляющаяся в клиповом мышлении, зависимости от цифровой техники (аутсорсинг функции памяти техническим устройствам), непонимание грани действительности и виртуальной реальности, неверное представление об окружающем мире, формирование ценностей и потребностей из шаблонов виртуального мира.

Кроме вышеобозначенных, также существует риск образования структур комплексного управления группами людей, машин, технических систем, природных объектов. Например, «Беспилотные автомобили ставят под угрозу существование значительной части страхового рынка.

Во-первых, сокращение количества автомобилей и числа аварий снижает спрос на страхование. В развитых странах объем рынка страхования может сократиться более чем на 80% к 2040 г. Во-вторых, необходимую страховую защиту будут приобретать не индивидуальные потребители, а компании, например, автопроизводители. Технологические компании лучше умеют собирать и обрабатывать данные, поэтому могут занять более сильные позиции на рынке, чем собственно страховщики.

Страховые компании утверждают, что в краткосрочной перспективе развитие технологий ведет к удорожанию полисов: ремонт после аварии современного, начиненного электроникой автомобиля обходится дороже, чем более старых и простых моделей.

Развитие цифровых информационно-коммуникационных технологий приводит к еще одному риску. В настоящее время растет число коммуникационных каналов посредством смартфонов, социальных сетей, что позволяет оказывать значительное влияние на различные объединения, созданные в интернете, что часто приводит впоследствии к разрушениям.

Следствием этого страховым компаниям следует ожидать увеличение убытков по имущественным рискам и в связи с перерывом производственной или коммерческой деятельности: компании, которые наносят ущерб репутации организаций и приводят к потере клиентов и снижению стоимости товарно-материальных запасов, чреваты исками со стороны акционеров по поводу ответственности фирмы за данные убытки; производители и продавцы смартфонов и разработчики приложений могут быть признаны ответственными за жестокие события, порожденные объединениями в социальных сетях, что вызовет еще больше претензий относительно компаний.

Новые возможности приводят еще к новым рискам, а именно могут привести к страховому мошенничеству, некорректно оцененным рискам и неожиданным претензиям, манипулированию данными. Деятельность страховых компаний, собирающих данные о страхователях посредством носимых электронных устройств (смартфонов, наручных часов и т.д.) может оказаться под сомнением.

При использовании инновационных технологических устройств возможно определить точно наступит или не наступит страховой случай, в связи с этим возникает риск того, что страховщики в ущерб страхователю смогут использовать указанный аспект.

Также в рамках технологических рисков можно выделить цифровую идентификацию личности. В социальных сетях хранятся профили миллиардов людей. Неисключено, что страховщики будут использовать такие данные, полученные через поисковые системы. Следовательно достоверность указанных в профилях социальных сетей данных становится серьезной проблемой. При этом растет количество кибератак по взлому и хищению данных о личностях/организациях.

Появление больших данных, вызывает некоторые опасения в отношении конфиденциальности, персонализации страхования и конкуренции.

Кроме того сбор персонифицированных данных может применяться страховщиками для сбора и анализа дополнительных сведений, влияющих на оценку риска и индивидуализацию страхового предложения.

Риски для экономики и государства, рост популярности экосистем с учетом их ограниченного количества может стать источником новых системных рисков и важным вызовом для антимонопольного регулирования. В частности, следствием чрезмерного усиления конкурентной позиции экосистем в финансовом и нефинансовом сегментах рынка может стать дальнейшее увеличение рыночной концентрации из-за перетока клиентов в крупные экосистемы. Это, в свою очередь, может привести к злоупотреблению экосистемами своим доминирующим положением, в том числе дискриминационному ценообразованию.

Особенно сильное влияние это может оказать на сегмент розничного кредитования и МСП, где банкам, не участвующим в экосистемах, может потребоваться радикально трансформировать свои бизнес-модели. С другой стороны, экспансия технологических компаний в финансовый сектор может позитивно повлиять на развитие конкуренции в этом сегменте, качество и набор услуг для клиентов.

Увеличение численности занятых в экосистеме и на зависимых от нее предприятиях может достигнуть значимой доли от экономически активного населения, которое может оказаться в уязвимом положении, если бизнес экосистемы будет испытывать конкурентное и/или финансовое давление. На фоне увеличения объема передаваемой информации экосистемы создают дополнительные риски утечки или несанкционированного использования персональных данных и информации, составляющей банковскую тайну. Наконец, экосистемы могут стать центром развития уникальных компетенций и технологий, имеющих стратегическую значимость для развития и безопасности страны. Вместе с другими факторами это может потребовать рас-

ширенной государственной поддержки экосистемных банков в стрессовом сценарии.

Риски для банков, их кредиторов и вкладчиков, а также финансовой стабильности дополнительные риски, которые принимают банки, участвующие в экосистемах, будут зависеть от выбранной ими стратегии развития. В ситуации, когда банк фокусируется на финансовых сервисах и является вспомогательным участником экосистемы, архитектором которой выступает материнская технологическая компания, наиболее существенным изменением, вероятно, станет рост операционных рисков платформенных решений, прежде всего риска информационной безопасности. В частности, цифровизация операционных процессов, развитие электронных сервисов и, как следствие, обогащение и передача большого объема данных между участниками экосистемы могут увеличить риск несанкционированного использования данных. Для банков, участвующих в экосистемах по партнерской модели, дополнительно могут усиливаться бизнес-риски.

Следует отметить, что выделяют следующие основные проблемы индивидуализации на страховом рынке:

- недостаточная проработка степени влияния собираемых показателей на риск;
- избыточная минимизация риска вследствие более точной оценки, снижение размера нетто-ставки существенно ниже уровня расходов страховщика на заключение договора страхования;
- приближение к нерисковости договора страхования;
- законность использования собранных данных о страхователе.

Таким образом, при рассмотрении вызовов и рисков цифровизации, можно сделать вывод, что в страховой деятельности в связи с цифровизацией появилось множество возможностей: эффективное сопровождение страховых продуктов, экономия расходов на ведение дела, разработка индивидуальных предложений по страхованию и др., но при этом процесс цифровизации в страховании одновременно с преимуществами способствует появлению новых рисков и усугублению существующих. А также на сегодняшний день недостаточно определено объективное влияние цифровой экономики на экономический рост и результативность деятельности субъектов экономики.

Литература

1. Агеев А.И. *Управление цифровым будущим*/ А.И. Агеев//*Мир новой экономики*. – 2018. – № 3. – С. 6-23.
2. Небольсина Е.В. *Страхование D&O, или кто должен отвечать за ошибки руководства* / Е.В. Небольсина // *Страховое дело*. – 2016. – № 3. – С. 44-49.

3. Попов Е. В., Сухарев О.С. Цифровая экономика: «иррациональный оптимизм» управления и финансирования / Е.В. Попов, О.С. Сухарев// Экономика. Налоги. Право. 2018. -№2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-irrationalnyy-optimizm-upravleniya-i-finansirovaniya> (дата обращения: 05.03.2025).

НАПРАВЛЕНИЯ ПОЛИТИКИ СГЛАЖИВАНИЯ ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАМЧАТСКОГО КРАЯ)

Санакров Иван Кириллович

аспирант

Санкт-Петербургский университет технологии,

управления и экономики,

г. Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.** В статье анализируется дифференциации между муниципальными районами Камчатского края. Рассматривается региональная политика других субъектов России внутрирегионального территориального выравнивания. Предлагается внедрение различных льгот и мер государственной поддержки способствующие снижению территориальной дифференциации между муниципальными образованиями и устойчивому социально-экономическому развитию.*

***Ключевые слова:** социально-экономическое развитие, региональная политика, внутрирегиональная дифференциация, меры государственной поддержки, точки роста.*

Наиболее высокий уровень дифференциации между муниципальными районами Камчатского края наблюдается по объему отгруженных товаров собственного производства в расчете на душу населения. Также сохраняются устойчивые значительные различия между муниципалитетами региона по объему инвестиций в основной капитал на душу населения (порядка 24 раза) и объему розничной торговли на 1 жителя (порядка 4,5-5 раз). Усилились различия по обеспеченности населения врачами с 5,7 раз в 2022 году до 6,2 раза в 2023 году. Наименьшая территориальная дифференциация в регионе наблюдается по размеру начисленной среднемесячной заработной платы. Коэффициент вариации по данному показателю социально-экономического развития территорий составляет всего 10 %. Таким образом, социально-экономическое развитие муниципальных образований свидетельствует об усилении внутрирегиональной дифференциации и отсутствии действенной

внутрирегиональной политики, направленной на снижение существующей социально-экономической асимметрии внутри Камчатского края [1. С 8.].

Успешный опыт региональной политики других субъектов России свидетельствует о возможности формирования эффективной политики внутрирегионального территориального выравнивания, при разработке которой упор должен быть сделан на стимулировании развития «точек роста». При этом должна быть обеспечена интеграция «точек роста» с окружающими территориями. Целесообразно сочетать поддержание социальной сферы и развитие экономики, поддерживая только самые депрессивные и проблемные в социальной сфере территории, одновременно создавая максимально благоприятные условия для экономического развития всех муниципальных образований региона. Сегодня в большинстве регионов основные положительные экономические преобразования проходят лишь в районах, расположенных вблизи областных центров. Таким образом, нельзя говорить ни о стимулировании точек роста, ни о подтягивании сильно отстающих территорий [2. С 38.].

Для поддержки отстающих по основным параметрам социально-экономического развития муниципалитетов необходима разработка комплекса мер по созданию и продвижению инвестиционных проектов. Они должны быть направлены на создание, реконструкцию или возрождение объектов производственной, транспортной и социальной инфраструктуры. Предлагается внедрение различных льгот и мер государственной поддержки:

1. льготы по транспортному налогу, по налогу на имущество организаций и понижение ставки по налогу на прибыль организаций в части, зачисляемой в областной бюджет. Камчатский край является отдаленным регионом. Возмещение части затрат по логистике значительно снизит нагрузку для предприятий (организаций). Так, в Олжоторском муниципальном округе Камчатского края действуют 78 предприятий. Стоимость доставки до Олжоторского муниципального района (при допустимой массе груза 1 т., составляет порядка 550,00 тыс. рублей. Срок доставки – 30 календарных дней). При возмещении части затрат на логистику в объеме 200,00 тыс. рублей в 1 календарный год у предприятий сформируются условия для устойчивого развития экономики. Расходы бюджета составят порядка 15 600,00 тыс. рублей.
2. также необходим высокий уровень финансовой, правовой, организационно-управленческой поддержки бизнеса, участвующих в реализации проектов на отстающих в развитии территориях. К примеру, проведение тренингов, где сотрудники смогут изучить полезные стратегические инструменты для эффективного управления предприятий.

В тоже время для всех муниципалитетов региона нужно создавать «стимулы» для активизации использования имеющихся у них потенциала. Это возможно осуществить путем развития кластеров, создания зон опережающего территориального развития, развития форм сотрудничества государства (муниципалитетов) и частного бизнеса, поддержки создания и развития организаций малого и среднего бизнеса, привлечения инвестиций. На территории Камчатского края действуют специальные режимы «ТОР-Камчатка» и «СПВ». Внедрение специальных режимов в отдаленные районы края, способствуют увеличению потенциала привлечения инвестиций. Благодаря специальным режимам инвесторы получают различные льготы: налоговые каникулы, субсидирование по инженерному строительству и т.п. А муниципальные образования, в свою очередь – ускоренное социально-экономическое развитие.

Функционирование действенной внутрирегиональной политики невозможно и без эффективного взаимодействия органов государственной власти и местного самоуправления. Сотрудничество необходимо при реализации мероприятий, связанных с вопросами разграничения полномочий, ответственности и собственности между органами государственной власти и муниципальными образованиями; поддержки проектов в сфере межмуниципального сотрудничества; создания координационных советов

В связи с этим разработка и реализация проектов территориального развития должна происходить в сотрудничестве с основными центрами принятия решений. В условиях растущей конкуренции муниципалитетов, развиваться опережающими темпами будут те из них, которые первыми осознают необходимость развития «бизнес-инфраструктуры» (интернет-коммуникаций, площадок для конференций, доступных финансовых и консалтинговых систем, комфортной нормативно-правовой базы и т. д.) [3. С 64].

К сожалению, в России отсутствует специализированная нормативно-правовая база в области управления территориальной дифференциацией, а в особенности внутрирегиональной. Отсутствуют также формальная закреплённость работы по равномерному развитию территорий в регламентах администраций, то есть, нет реального субъекта управления в данной области. Препятствуют эффективному внедрению процесса управления внутрирегиональной дифференциацией и отсутствие комплексной методики управления ею. Более того, многие показатели социально-экономического развития, необходимые для проведения анализа развития региона, не отслеживаются. Кроме того, в субъектах России среди огромного количества региональных целевых программ отсутствуют программы, прямо направленные на снижение территориальной дифференциации, что свидетельствует о низкой значимости проблем внутрирегионального выравнивания для региональных органов власти. Определенный выравнивающий потенциал имеют программы

по поддержке малого бизнеса, развитию сельского хозяйства и других сфер производства. Однако, для его успешной реализации требуется предварительная оценка территориальной дифференциации по перечню решаемых проблем и определение целевых установок в отношении территориальной структуры диспропорций экономического развития [4. С 68].

Таким образом, выявленные проблемы в механизме обеспечения выравнивания социально-экономического развития территорий на региональном уровне позволяют сделать вывод о том, что политика внутрирегионального выравнивания находится в стадии становления, лишь частично присутствуя в рамках субфедеральной социально-экономической политики, без четкого определения целей и задач, достоверной системы мониторинга и эффективного механизма регулирования диспропорций территориального развития. Вышеуказанные предложенные меры поспособствуют снижению территориальной дифференциации между муниципальными районами и устойчивому социально-экономическому развитию в целом.

Список источников

1. *Мониторинг социально-экономического развития Камчатского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://minecon.kamgov.ru/monitoring/monitoring-socialno-ekonomiceskogo-razvitia-kamcatskogo-kraa> (29.04.2025).*
2. *Андреев А.А Программно – целевой подход социально – экономического развития муниципального образования // Экономика и социум — №3(34) – 2022. – С. 36-39.*
3. *Леванова Т.А. Основные подходы к формированию эффективной системы управления социально – экономическим развитием муниципальных образований // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2023. № 4. С. 63-69.*
4. *Тихонова Е.О. Особенности реализации муниципальных программ по развитию территории // Арзамасский филиал ННГУ. Россия, г. Арзамас. — №11(27). – 2022. — С. 46-51.*

АДАПТАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ИЗУЧЕНИЯ КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА РУССКОЯЗЫЧНЫМИ УЧАЩИМИСЯ ИЗ КАТЕГОРИИ РАБОТАЮЩЕЙ МОЛОДЁЖИ И СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Левашов Павел Андреевич

ведущий научный сотрудник, доктор химических наук,

преподаватель китайского языка

Московский государственный университет имени

М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация. В статье обобщён 10 летний опыт автора по преподаванию основ китайского языка группам работающих молодых специалистов и группам студентов технических специальностей. Разработаны и проверены на практике основные методические подходы, которые дают возможность достичь эффективного усвоения учебного материала даже при дефиците времени обучающегося и невозможности регулярного выполнения объёмного домашнего задания.

Ключевые слова: китайский язык, китайские иероглифы, эффективность обучения, мотивация в обучении.

Введение

В настоящее время активно развиваются дружба и деловое сотрудничество между Китайской Народной Республикой и Российской Федерацией, поэтому среди широких слоёв российского населения неизменно растёт интерес к изучению китайского языка и культуры. Работающая молодёжь – это одна из тех групп населения, которые проявляют особенно большой интерес к изучению китайского языка. В эту группу желающих изучать китайский язык входят в основном люди с высшим или средним специальным образованием, многие из которых создали свои семьи и уже имеют детей. Для данной категории учащихся имеется необходимость в специальной адаптации курсов изучения китайского языка, чтобы облегчить им психологически комфортное вхождение в учебный процесс, укрепить их уверенность в своих силах и в ощущении реальной возможности постигнуть китайский язык.

Как правило, люди из данной категории учащихся имеют проблемы с резервированием времени для выполнения домашних заданий и нуждаются в дополнительной мотивации в процессе обучения. Ещё одна группа учащихся, которые имеют дефицит свободного времени, но неизменно проявляют интерес к китайскому языку – это студенты технических специальностей, в обязательную часть учебных планов которых китайский язык не входит. Данная категория учащихся кроме изучения основ китайского языка также обычно очень интересуется научно-техническим переводом с китайского языка ввиду огромной скорости развития новых технологий в КНР. Данная методическая разработка посвящена разбору основных приёмов, которые призваны помочь в обучении данным важным категориям учащихся. Особенно критическим является начальный период обучения (3-6 месяцев), в который ученику нужно максимально помочь поверить в свои силы, развить интерес к предмету изучения, поддержать желание продолжать учёбу. Поставленная задача решается с помощью специально продуманной оптимизации учебной нагрузки.

Выбор базовой учебной литературы

В настоящее время одним из наиболее подходящих и удобных для начального обучения учебников является «Новый практический курс китайского языка», составленного Лю Сюнь с соавторами, изданный Пекинским университетом языка и культуры [1–4]. Данный учебник обеспечивает полный набор учебных материалов необходимых для начального обучения современному китайскому языку. В этом учебнике очень системно и подробно разбирается грамматика, хорошо подобрана современная лексика, необходимая для повседневного общения. Учебник также содержит дополнительный раздел для изучения при необходимости традиционного написания иероглифов, используемого в Гонконге и на Тайване. Также можно использовать созданную на основе пекинского учебника версию учебного пособия, адаптированную Кондрашевским Александром Фёдоровичем с соавторами для студентов Московского государственного института международных отношений «Практический курс китайского языка» [5,6]. Переработанный учебник Кондрашевского в большей степени ориентирован именно на русскоязычных студентов. Учебник Кондрашевского сохранил определённый небольшой процент специфической лексики 2000-ых годов, отражающей политику и развитие технологий того времени, что не является недостатком данного пособия, так как эти знания ценны. В качестве дополнительного материала для тренировки начальных навыков перевода можно также рекомендовать книгу Богачихина Мая Михайловича «Перевод с китайского - это так просто!» [7].

Объём учебного материала в первом семестре/полугодии

Для успешного формирования базового уровня начальных знаний желательно, чтобы в первый семестр группа освоила не менее 6-7 занятий по учебнику №1 [1] или 9-10 занятий по учебнику №5 [5] с обязательным заучиванием и повторением основной лексики. В случае более активной учёбы, группой могут быть освоены за первый период 12-14 занятий по учебнику №1 [1] или 17-18 занятий по учебнику №5 [5] с обязательным заучиванием как основной, так и дополнительной лексики. Сверх этого предела увеличивать нагрузку на учеников данной категории в первое полугодие обычно не следует.

Регулярность, длительность занятий

Рекомендуемое количество аудиторных занятий в неделю 2 раза. Занятия 1 раз в неделю возможны, но не могут быть рекомендованы из-за сниженной эффективности обучения. Более 2 занятий в неделю также не рекомендуется для данной категории учеников, так как в этом случае им требуются больше усилий на резервирование времени занятий без причинения неудобства своей деловой активности или семейным делам или остальной учёбе, что в конечном итоге может увеличивать вероятность отказа от продолжения обучения. Для обеспечения комфортной нагрузки по возможности желательно выбирать такие дни недели, чтобы между занятиями был относительно равномерный перерыв в 2-3 дня (например, понедельник/четверг или вторник/пятница) или хотя бы перерыв на 1 день (понедельник/среда или вторник/четверг или среда/пятница).

Рекомендуемая длительность занятий 2 астрономических часа. Занятия менее 2 часов снижают эффективность усвоения материала. Занятия более 2 часов утомительны и плохо влияют на желание дальше учиться. Любой из учащихся может во время занятия выйти в туалет или сходить за чашкой чая. Специально планировать и делать перерывы не рекомендуется, так как это существенно сбивает темп обучения. Занятия желательно проводить в утренние часы, если конечно такая возможность имеется.

Число учеников в одной группе

Рекомендуемое количество учеников в одной учебной группе 5-8. Меньшие по объёму группы чаще распадаются из-за недисциплинированности отдельных учеников. Когда в группе не 2, а 7-8 человек, то отдельный ленившийся ученик намного лучше осознаёт, что в случае его прогула, ему придётся догонять всех остальных 6-ых или 7-ых. В группе из 6-7 человек практически неизбежно спонтанно формируется ядро из 2-3 человек, которые более ответственно занимаются, показывают другим положительный пример, вызывают у других желание не отставать от программы обучения. Группы более 8-10 учеников возможны, но общая эффективность обучения в такой группе может снижаться.

Структура занятий

На начальном этапе обучения особенно важно на каждом уроке использовать разные виды коротких заданий для всестороннего закрепления навыков в освоении китайской фонетики, лексики, грамматики, иероглифической письменности. Скорость прохождения учебного материала семестра следует гибко адаптировать для каждой группы отдельно, чтобы с одной стороны не было бы сильно отстающих и с другой стороны ученикам не было бы скучно из-за слишком медленного темпа обучения. На первом этапе обучения необходимо, чтобы ученики привыкли к особенностям китайской лексики, звукам, тонам, получили начальные представления о грамматике, структуре предложения, научились правильно писать основные иероглифы этого этапа обучения. Внутри каждого занятия учитель находит 3-5 минут между выполнениями упражнений и делает небольшие рассказы относительно разных аспектов жизни в Китае, например, в области разных видов живописи, литературы, кухни, приготовления чая, традиционной медицины, современных технологий итд. Данные рассказы о китайской культуре дают небольшой отдых в течение занятия и одновременно необходимы для повышения учебной мотивации учеников, подогрева любопытства, желания узнать больше о Китае.

Примерный план занятия

(при необходимости структура занятия может меняться гибким образом)

0-25 минут. Уже со второго-третьего занятия, можно начинать урок с простого иероглифического диктанта, когда за несколько минут времени происходит эффективная комплексная тренировка, включающая аудирование, написание иероглифов, закрепление лексики и грамматики. Для короткого диктанта можно брать за основу фрагменты текстов из учебника. Диктант в одно-два предложения преподаватель проверяет сразу же на уроке, обсуждая с учениками типичные допущенные ошибки.

25-50 минут. Фонетические упражнения. Отработка навыков правильного произношения.

50-70 минут. Ученики читают вслух и переводят на русский язык китайские тексты и диалоги из учебника с одновременным обсуждением и разбором использованной грамматики.

70-95 минут. Письменный перевод с русского языка на китайский язык у доски. Каждый ученик по очереди переводит по одному предложению и записывает это на доске. Вся группа обсуждает точность перевода и возможные допущенные ошибки, предлагает альтернативные варианты фраз.

95-120 минут. Разбор учителем новой грамматики и новых слов. Все по очереди читают примеры.

Домашние задания

Особенно деликатный вопрос с домашними заданиями для данной категории учащихся решается таким образом, чтобы «на дом» оставался только самый необходимый минимум, без которого эффективное обучение невозможно. При такой постановке вопроса ученик в обязательном порядке должен найти время для минимального домашнего задания, а при наличии свободного времени может расширить список упражнений по своему усмотрению. Дома учащиеся в первую очередь повторяют новые слова с примерами. Используется аудио запись, сделанная носителями языка, которая прилагается к учебнику. Ученик на слух воспринимает новые слова из записи, при этом одновременно их повторяет и сразу записывает иероглифами. Одновременно тренируются первичные навыки аудирования, правильное произношение, навыки записи иероглифов, закрепляется новая лексика. Учитель предварительно разъясняет ученикам, что дома эффективней заниматься по 15-20 минут в день в течение нескольких дней, а не один день, но сразу 1-2 часа. Особое внимание учитель обращает на то, чтобы ученики с самого начала внимательно соблюдали правильный порядок написания черт в иероглифах, что необходимо для успешного освоения навыков письма, правильной моторики рук. На каждое третье или четвёртое занятие ученики готовят дома чтение наизусть фрагмента текста из учебника. На начальном этапе в данном типе задания предпочтительно именно заучивание фраз наизусть, а не свободный пересказ, так как ученики должны привыкнуть к правильному грамматическому порядку в предложении на китайском языке и избегать закрепления в памяти собственных ошибок из самостоятельно неудачно сконструированных фраз, непривычных для восприятия носителем языка.

Дополнительные мотивационные занятия при наличии возможностей

Ученики, как правило, проявляют очень большой интерес к технике написания иероглифов кистью. Рекомендуется для повышения интереса к обучению делать иногда небольшие занятия по каллиграфии в стиле 楷书 (например, 1 час 1-2 раза за весь семестр/полугодие). В качестве наиболее популярных у учеников иероглифов можно взять самые узнаваемые и популярные 爱中火水木金土日月山人女好我他学生老师看手机一二三四五六七八十 итд.

Заключение

Предлагаемая методика даёт возможность адаптировать подходы, которые обычно приняты при ведении занятий у студентов гуманитарных ВУЗов, к особенностям работы с учениками из категории работающих взрослых молодых людей и студентов технических специальностей, не имеющих китайского языка в обязательной учебной программе. За первый семестр/по-

лугодие достигается цель психологически комфортного обучения начальному уровню знания китайского языка в объёме до 50-75% от основной лексики учебника первого тома «Новый практический курс китайского языка» [1]. Снижается риск потери мотивации и уверенности в себе у учеников. Особенно важный принципиальный момент состоит в том, что данная оптимизация не предполагает ухудшение качества обучения, уделяя полноценное внимание фонетике, грамматике, иероглифике. На реальном опыте проверено, что освоив первый этап обучения, продолжив изучение китайского языка в объёме 4 томов «Нового практического курса китайского языка» или 2 томов «Практического курса китайского языка», ученики имеют все шансы успешно выйти на уровень знаний HSK3 или даже HSK4 за 2-2,5 года учёбы.

Литература

1. *Новый практический курс китайского языка, часть 1, Лю Сюнь, Чжан Кай, Лю Шэхуэй, Чэнь Си, Цзо Шандань, Ши Цзявэй, Пекин, Издательство Пекинского университета языка и культуры, 2014, 243с*
2. *Новый практический курс китайского языка, часть 2, Лю Сюнь, Чжан Кай, Лю Шэхуэй, Чэнь Си, Цзо Шандань, Ши Цзявэй, Пекин, Издательство Пекинского университета языка и культуры, 2014, 296с*
3. *Новый практический курс китайского языка, часть 3, Лю Сюнь, Чжан Кай, Лю Шэхуэй, Чэнь Си, Цзо Шандань, Ши Цзявэй, Пекин, Издательство Пекинского университета языка и культуры, 2013, 252с*
4. *Новый практический курс китайского языка, часть 4, Лю Сюнь, Чжан Кай, Лю Шэхуэй, Чэнь Си, Цзо Шандань, Ши Цзявэй, Пекин, Издательство Пекинского университета языка и культуры, 2021, 302с*
5. *Практический курс китайского языка. Т. 1. Кондрашевский А.Ф., Румянцева М.В., Фролова М.Г., Москва, Восточная книга, 2009, 768с*
6. *Практический курс китайского языка. Т. 2. Кондрашевский А.Ф., Румянцева М.В., Фролова М.Г., Москва, Издательский дом ВКН, 2018, 744с*
7. *Перевод с китайского - это так просто! Богачихин М. М., Москва, Саппорт СТ, 2007, 127с*

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОНИМАНИЯ ИНВАЛИДНОСТИ

Горлова Екатерина Александровна

кандидат педагогических наук, доцент

*Самарский государственный технический университет,
Самара, Россия*

Аннотация. Просветительская работа в вузе по обеспечению понимания инвалидности весьма актуальна в целях повышения качества и обеспечения реальной доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, призвана сформировать готовность университетов к реализации инклюзивных и адаптивных образовательных программ (дисциплин). Обосновывается необходимость и содержание просветительской работы по обеспечению понимания инвалидности с различными категориями участников образовательного процесса: с профессорско-преподавательским составом и административными управлениями вуза; со студенческим сообществом; с организациями волонтерских движений, представленных в университетах; с родителями и самими абитуриентами и студентами с инвалидностью или ограниченными возможностями здоровья и пр. Описывается содержание данной работы, возможные методы организации, обосновывается ее необходимость. Также приводится пример удачной общественной практики, которая может быть положена в основу просветительской работы по обеспечению понимания инвалидности в вузе.

Ключевые слова: понимание категории инвалидности, психолого-педагогическое сопровождение, инклюзивное обучение, просветительская работа.

В современной российской практике отмечаются сложности в организации процесса получения высшего образования для людей с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), хотя их право на образование гарантировано Законом об образовании и федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования в РФ.

Данные сложности связаны и с невозможностью предоставить специальные условия для реализации образовательного процесса, и с отсутствием знаний у профессорско-преподавательского и студенческого состава о специфике различных нозологий, что необходимо для эффективного взаимодействия участников образовательного процесса. В связи с этим первостепенной является задача реального обеспечения качества и доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ОВЗ.

Актуальность исследования обосновывается необходимостью формирования готовности университетов к реализации инклюзивных и адаптивных образовательных программ (дисциплин). Сегодня требуется грамотно организованная просветительская работа, которая была бы направлена на обеспечение понимания инвалидности как особой категории и основывалась бы на постулате Конвенции о правах инвалидов: «Инвалидность является результатом взаимодействия, которое происходит между имеющими нарушения здоровья людьми и отношенческими и средовыми барьерами и которое мешает их полному и эффективному участию в жизни общества» [1].

Цель исследования – теоретическое осмысление необходимых сегодня мероприятий, которые позволили бы обеспечить общее понимание инвалидности в университетской среде и – шире – общественной практике.

Федеральный закон от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» фиксирует, что инвалидом признается лицо, которое имеет нарушение здоровья со стойким расстройством функций организма, обусловленное заболеваниями, последствиями травм или дефектами, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость его социальной защиты [2]. По данным Федеральной службы государственной статистики, инвалидность имеют около 13 миллионов человек (почти 9 % населения РФ). Несмотря на такие серьезные цифры, на значительную научную разработанность моделей инвалидности, на наличие практических методик работы с инвалидами, на реальную работу специальных служб, многими авторами отмечается, что в социальном отношении понимание категории инвалидности до сих пор является проблемой. Это отражается, в частности, в материалах Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) [3].

Коростелева Н.А. пишет, что *медицинская модель инвалидности*, которая предполагала изоляцию людей с инвалидностью от общества за счет размещения в специализированных учебных заведениях (предприятиях), в итоге ослабляла позицию инвалидов и усугубляла их неравный социальный статус [4]. Это фиксирует и Лотова И.П.: внимание акцентируется на зависимости,

стереотипной потребности в опеке людей с инвалидностью, что приводит к их социальной эксклюзии [5]. Отдельные авторы, например, Е.А. Тарасенко [6], предлагают комплексы реабилитационных мер, направленных исключительно на расширение функциональных возможностей лиц с инвалидностью, но не ставящих задач изменить их социальный статус. Иными словами, просветительская работа в аспекте медицинской модели инвалидности предполагает только осведомление о конкретных нозологиях, при этом игнорирование необходимости создания по-настоящему инклюзивной социальной среды приводит к буквальной социальной изоляции людей с ОВЗ.

Более актуальной нам представляется *социальная модель инвалидности*, которая предполагает акцент на степени здоровья лиц с инвалидностью и ОВЗ, на их правах и возможностях, а не на ограничениях; действует на основе «принципа нормализации» и направлена на компенсацию недостающих (утраченных) функций, навыков и пр. путем изменения внешней среды под нужды человека с разного рода нарушениями здоровья для максимального включения его в жизнь общества.

Мы полагаем, что именно для реализации принципа нормализации жизни людей с инвалидностью и лиц в ОВЗ необходима целенаправленная просветительская деятельность, в том числе в рамках работы в высших учебных заведениях. Безусловно, информация о чисто медицинских особенностях состояния здоровья и соответствующих требованиях людей с различными нозологиями необходима для адекватного построения образовательного процесса. Однако чаще более важна просветительская работа по информированию о самих по себе проблемах инвалидов, возможностях защиты их достоинства, прав и благополучия; по привлечению внимания к преимуществам, которые университетское сообщество получает от участия инвалидов в образовательной, социальной и культурной жизни. Кроме того, медицинские аспекты рассматриваемой проблемы кажутся нам в достаточной мере разработанными и более защищенными с правовой точки зрения, в то время как вопросы, связанные с изменением общественного взгляда на самих людей с инвалидностью и ОВЗ, на их потребности и – главное – реальные возможности далеки от решения.

К сожалению, необходимо согласиться с Ключко Е.Ю., что сама «организация современного общества во многом противоречит интересам людей, имеющих инвалидность. Символические барьеры, выстраиваемые обществом, сломать порой гораздо сложнее, чем физические препятствия» [7]. Следовательно, необходимы мероприятия по формированию корректных взглядов и установок, результатом которых станет реальное обеспечение равных прав для всех социальных групп.

Необходимая с нашей точки зрения просветительская работа по обеспечению понимания инвалидности может быть реализована в формате психо-

лого-педагогического сопровождения. Оно может быть рассмотрено и как инновационная форма взаимодействия педагогов и обучающихся в вузе, и как отдельная образовательная технология. Наша позиция опирается на утверждения ряда исследователей. Так, Н.Б. Крылова, описывает педагогическое сопровождение как «...проявление позитивного отношения к деятельности человека, готовность содействия его самореализации, что является элементом любого сотрудничества и взаимодействия» [8]. З.Н. Михайлова и С.М. Юсфин говорят о педагогической поддержке как о специфической профессиональной деятельности в системе образования, которая «обеспечивает сохранение и развитие физического и психического здоровья обучающихся, совершенствование их социально значимых качеств и расширение социальных связей» [9]. Мы согласны, что педагогическая поддержка является механизмом, который «ориентирован на создание внешних условий и внутренних возможностей управления жизненной ситуацией, в том числе и образовательной» [9].

Исследователь проблемы сопровождения Н.Г. Ершова рассматривает его как «целостную, интегративную систематическую деятельность субъектов образовательного процесса, выделяет компоненты такой деятельности: систематическое отслеживание профессионального статуса студента и динамики его личностного развития в процессе обучения в вузе; создание условий для развития личности студентов, их успешного обучения и профессионального развития» [10]. Соответственно, поддержание психического здоровья людей с инвалидностью и ОВЗ, их социализация в пространстве университета в частности невозможны без адекватного понимания самой категории инвалидности.

Е.И. Казакова [11] отмечает, что программы сопровождения могут быть системно-ориентированными и индивидуально-ориентированными. Первые предусматривают помощь обучающимся в освоении и осмыслении нового для них образовательного пространства, ориентированы на создание условий для эффективной образовательной деятельности. Успешность данных программ зависит от соответствия реальных условий вуза требованиям различных нормативов и правил (стандартов). Просветительская работа в данном направлении, на наш взгляд, практически отсутствует.

Индивидуально-ориентированное сопровождение предполагает решение проблем конкретного студента, направлено на учет его индивидуальных особенностей и потребностей и, главное, обеспечивает физическую и психологическую комфортность пребывания в пространстве вуза. В этом направлении мы видим широкие возможности и потребность в организации просветительской работы. Главной задачей психолого-педагогического сопровождения обучающихся с инвалидностью или с ОВЗ мы полагаем осознание проблем, которые могут у них возникнуть (например, проблемы

пространственные, личностные, коммуникативные, учебно-познавательные и иные). Осмысление данных проблем актуально и для университета как участника образовательного процесса, и для самих обучающихся (абитуриентов) с конкретными нозологиями, следовательно, просветительская работа должна вестись в обоих направлениях. Результатом данного осмысления станет выработка оптимальной стратегии предупреждения / преодоления проблем.

Выделено множество направлений, по которым любому студенту необходимо сопровождение. Назовем отдельные из них, по которым, по нашему мнению, особенно важно сопровождение людей с инвалидностью и ОВЗ и соответствующая просветительская работа:

- проблемы в области обучения, а именно процесс представления информации, демонстрации личных достижений для людей с инвалидностью может быть затруднен в реальных условиях поточного обучения и с технической, и с психологической точки зрения вследствие неадекватного их восприятия студенческим и даже профессорско-преподавательским сообществом;

- проблемы в области социальных отношений, например, при реализации отношений между студентами, между студентами и преподавателями, при решении межличностных конфликтов и их предотвращении. Такие проблемы, на наш взгляд, предполагают локальную работу, зависящую от особенностей конкретного обучающегося;

- проблемы в области организации свободного времени и развития ответственности студента (организация досуга в студенческом сообществе, препятствие спекуляции диагнозом для обучающего с инвалидностью и ОВЗ и т.д.).

Просветительская работа по обеспечению понимания категории инвалидности нужна и на этапе адаптации обучающихся – лиц с инвалидностью и ОВЗ, и на всем протяжении процесса их обучения. В самом оптимальном случае такая работа должна проводиться вне привязки к наличию таких обучающихся вообще для формирования более терпимого и осознанного понимания категории инвалидности в обществе в целом. Результатом просветительской работы станет настроенность обучающихся с инвалидностью на более позитивный и по-настоящему безбарьерный процесс получения образования, а также более конструктивное отношение таких обучающихся к самим себе.

На основе исследования литературы и наблюдений за реальным образовательным процессом на примере Самарского государственного технического университета, а также на основе анализа информации от коллег и информации, размещенной на сайтах других вузов (более 50 университетов РФ), нами определены направления, в которых необходимо совершенство-

вать просветительскую деятельность по обеспечению понимания инвалидности.

Просветительская работа с профессорско-преподавательским составом и административными управлениями должна быть направлена на развитие готовности создавать гибкие схемы организации образовательного процесса, при необходимости – выстраивания индивидуальных образовательных траекторий. Результатом станет создание учебно-методических ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья, и при этом обеспечивающих реализацию требований федеральных государственных образовательных стандартов и учитывающих требования потенциальных работодателей в избранной сфере. В данном направлении просветительская работа должна решать вопросы, связанные с:

- нехваткой знаний из области специальной педагогики и специальной психологии об особенностях развития познавательной и личностной сфер лиц с нарушениями развития;
- особенностями организации образовательного процесса для обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ в вузе в смешанных и обычных академических группах;
- необходимостью адаптировать образовательных программ и учебно-методическое обеспечение образовательного процесса для студентов с инвалидностью и ОВЗ;
- необходимостью создания индивидуальной профессиональной траектории обучающего с инвалидностью и ОВЗ: от профориентации до трудоустройства и послевузовского сопровождения выпускников.

Для решения этих и других проблем должны разрабатываться программы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава вуза по проблемам развития инклюзивного высшего образования; проводиться мероприятия для обмена реальным опытом между преподавателями факультетов (институтов) по разработке адаптивных и дистанционных программ обучения и технологий для студентов с инвалидностью и ОВЗ.

Отдельным направлением является **работа со студенческим сообществом** для информирования об особенностях различных нозологий и соответствующих им реальных особых физических и психологических потребностях обучающихся с инвалидностью или ОВЗ. Важна работа по повышению уровня толерантности и готовности оказать помощь и поддержку внутри академической группы (на факультете). Для этого необходимо использование социально-активных и рефлексивных методов обучения. Должен быть сделан акцент на самопознание, самопроявление студентов с инвалидностью и ОВЗ, недопущение гиперопеки со стороны студенческого сообщества и т.д.

Отдельно стоит отметить возможность **организации волонтерских движений**. Их деятельность имеет двустороннюю направленность. С одной стороны, люди с инвалидностью или ОВЗ получают в ходе реализации мероприятий навыки, способствующие их социализации и интеграции в общество. С другой стороны – студенты, не имеющие специальной подготовки, учатся организовывать волонтерскую деятельность, обогащают жизненный опыт, формируют ценностные смыслы, повышают социальную компетентность.

Самостоятельным направлением выделяют **просветительскую работу с родителями и самими абитуриентами и студентами с инвалидностью или ОВЗ** как в формате профессиональной ориентации, так и на протяжении получения высшего образования. Родители, воспитывающие ребенка с нарушениями в развитии, нуждаются в просветительской работе по вопросам возможности обучения в вузе и особенностей этого процесса. В данном случае необходимо рассматривать вопросы возможности / невозможности организации индивидуализированного обучения в зависимости от выбранной (потенциально интересной абитуриенту) сферы будущей профессиональной деятельности. Так, невозможность индивидуализации обучения может быть связана с использованием специального технологического оборудования, ни при каких условиях объективно недоступного для обучающихся с определенными нозологиями – следовательно, отказ вуза принимать абитуриента с инвалидностью будет объективен.

Данное направление просветительской работы сложно реализовывать, поскольку абитуриенты и студенты с инвалидностью часто плохо социально адаптированы, у них часто не сформированы необходимые социальные навыки, из-за чего возникают трудности в межличностных отношениях с одноклассниками и преподавателями. Кроме того, люди с инвалидностью часто не активны, у них может быть не сформирована готовность к труду и учебной деятельности, они инфантильны и имеют иждивенческую позицию по отношению к обществу. Соответственно, необходима просветительская работа, направленная на консультирование абитуриентов и обучающихся в вопросах будущего трудоустройства, в создании резюме выпускника и пр.

Кроме того, необходима **просветительская работа** по осмыслению категории инвалидности и связанных с ней специфических условиях организации образовательного процесса **с кураторами, студентами-наставниками, методистами, сотрудниками деканатов** и другими участниками процесса обучения для обеспечения их готовности привлекать к сотрудничеству квалифицированных специалистов в сфере оказания реабилитационных услуг.

Отдельной проблемой для организации просветительской работы в рассматриваемом аспекте является выбор ответственных за нее. Предполагаем, что наиболее эффективным решением было бы создание в вузе особого

структурного подразделения, ответственного за обучение инвалидов и лиц с ОВЗ. В его задачи должна входить довузовская подготовка и профориентационная работа с абитуриентами-инвалидами, сопровождение инклюзивного обучения студентов-инвалидов, решение вопросов развития и обслуживания информационно-технологической базы инклюзивного обучения, программ дистанционного обучения инвалидов, социокультурной реабилитации, содействия трудоустройству выпускников-инвалидов, создания безбарьерной архитектурной среды. Просветительская работа по осмыслению инвалидности и связанных с ней объективных и субъективных ограничений должна проводиться грамотными психологами, иметь долгосрочный (не разовый, локальный) характер, быть гибкой и максимально индивидуализированной.

Реализация просветительской работы может осуществляться в различных формах. Исследователи отмечают, что эффективны тренинговые формы, в которых принимают участие все участники студенческих групп (условно здоровые и имеющие ограничения в здоровье). Возможно проведение мастер-классов и индивидуальных консультаций для реального понимания всеми самой категории инвалидности, эффективного взаимодействия всех членов студенческих групп и максимальной интеграции студентов с инвалидностью в учебную среду. Кроме того, данные формы просветительской работы нацелены как на формирование позитивного отношения студентов-инвалидов к себе, к своей учебной и внеучебной деятельности, к окружающим людям, так и на формирование позитивного отношения к ним со стороны студентов без инвалидности.

Сегодня выработано некоторое количество интересных эффективных практик просветительской деятельности, которая направлена на осознание обществом категории инвалидности. К сожалению, в ходе исследования не удалось обнаружить примеров успешной реализации долгосрочных проектов в именно университетской среде. Поэтому мы приведем пример общественной практики просветительской работы, а всего в ходе исследования нами было найдено более двух десятков подобных интересных Практик.

Так, Практика по стимулированию людей без ограничений по здоровью к взаимодействию с незрячими и слабовидящими, а также привлечению внимания широкой общественности к достижениям и проблемам инвалидов по зрению (Суслопарова Е.С., Удмуртская республиканская общественная организация инвалидов «Азимут», г. Ижевск) [12] рассчитана на целевую аудиторию – студентов высших и средних профессиональных учебных заведений и учащихся общеобразовательных учреждений г. Ижевска. Программа предусматривает активную общественную просветительскую работу (через СМИ, через волонтеров и учащихся), направленную на формирование адекватного понимания проблем и возможностей инвалидов по зрению, повышение квалификации их как сотрудников и расширение методической базы

в обозначенной сфере, а также укрепление позиции людей с инвалидностью в местных сообществах.

Цели практики, интересные в аспекте просветительской работы: во-первых, стимулирование людей без ограничений по здоровью к взаимодействию с незрячими и слабовидящими за счет: 1) формирования навыков коммуникативной компетентности при взаимодействии с людьми с инвалидностью; 2) знакомства с достижениями и успехами инвалидов по зрению; 3) демонстрации проблем и возможностей инвалидов по зрению; во-вторых, формирование и укрепление у здоровых людей понимания проблем и возможностей инвалидов по зрению.

Данная Практика успешно реализуется, имеет большое количество позитивных откликов. Она (как и иные подобные инициативы) могла бы стать прочной основой для развития конкретного направления просветительской работы по обеспечению понимания инвалидности в вузе.

Для активизации просветительской работы по истинному пониманию инвалидности должны проводиться самые разнообразные мероприятия со всеми участниками образовательного процесса. Эта работа, с одной стороны, позволяет организовать соответствующее требованиям закона сопровождение инклюзивного обучения студентов-инвалидов, решение вопросов развития и обслуживания методической и информационно-технологической базы инклюзивного обучения. С другой стороны, грамотно организованная просветительская работа позволит изменить само общество, отказаться от восприятия человека с инвалидностью как «чужого», именно просветительская работа в данном направлении нацелена на истинную гуманизацию общественной жизни.

Список литературы

1. Конвенция о правах инвалидов от 13 декабря 2006 г. [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/2565085/> (дата обращения: 04.05.2024)

2. Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ. [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/ (дата обращения: 12.03.2025)

3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн). [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/70680520/> (дата обращения: 11.03.2025)

4. Коростелева Н.А. Социальная модель инвалидности как основа формирования толерантного отношения к инвалидам // Вестник ЮУрГГПУ. 2012. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnaya-model-invalidnosti-kak-osnova-formirovaniya-tolerantnogo-otnosheniya-k-invalidam> (дата обращения: 21.02.2024).

5. Лотова И.П. Качество жизни инвалидов как междисциплинарная проблема // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2015. № 2. Т. 18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-zhizni-invalidov-kakmezhdistiplinarnaya-problema> (дата обращения 06.03.2025).

6. Тарасенко Е.А. Социальная политика в области инвалидности: кросскультурный анализ и поиск оптимальной концепции для России // Журнал исследований социальной политики. 2004. Т. 2. № 1. URL: http://paralife.narod.ru/Isociology/jsps2004v2n1/01_tarasenko.htm (дата обращения 06.03.2025).

7. Ключко Е.Ю. Жизнь без барьеров: о перспективах и изменениях в положении детей с инвалидностью и инвалидов с детства // Психологическая наука и образование. № 1. Т. 21. 2016. С. 94-107.

8. Крылова Н.Б., Михайлова Н.Н., Юсфин С.М. Педагогическая поддержка ребенка в образовании: учебное пособие для вузов / Н.Б. Крылова, Н.Н. Михайлова, С.М. Юсфин (под ред. Сластенина В.А., Колесниковой И.А.). М.: Издательский центр «Академия», 2006. 288 с.

9. Михайлова Н.Н., Юсфин С.М. Педагогика поддержки: учебно-метод. пособие / Н.Н. Михайлова, С.М. Юсфин. М.: МИРОС, 2001. 208 с.

10. Ершова Н.Г. Методические аспекты психолого-педагогического сопровождения учебно-воспитательного процесса в период адаптации студентов к обучению в высшей школе // Научно-теоретический журнал. 2000. № 5. URL: <http://sportlib.info/Press/TPFK/2000N5/p14-17.htm> (дата обращения: 12.03.2025)

11. Казакова Е.И. Педагогическое сопровождение. Опыт международного сотрудничества. СПб.: Питер, 1995. 129 с.

12. Сулопарова Е.С. Просветительская работа общественности о проблемах и возможностях инвалидов по зрению [Электронный ресурс] // Камерата. 12.05.2020. – URL: <https://kamerata.org/prosvetitel-skaya-rabota-obschestvennosti-o-problemah-i-vozmozhnostyah-invalidov-po-zreniyu/> (дата обращение 05.03.2025).

**ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С
РАЗВИТИЕМ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У
КИТАЙСКИХ УЧАЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ КРАТКОСРОЧНОГО
КУРСА ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ГРУППЕ
СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ ИЗ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Г. ЧАНЧУНЬ ПРОВИНЦИИ ЦЗИЛИНЬ КНР**

**Зотова Екатерина Львовна,
Рогоцкая Ирина Анатольевна,
Смирнов Сергей Александрович,
Левашов Павел Андреевич**

доктор химических наук

Московский государственный университет имени

М.В. Ломоносова, Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы и методы развития коммуникативных навыков у китайских студентов-химиков в рамках краткосрочного четырёхмесячного курса английского языка, проведенного на базе химического факультета Московского университета имени М.В. Ломоносова. Описываются культурные особенности и особенности менталитета китайских студентов, их влияние на процесс обучения английскому языку и развитию коммуникативных умений. Подробно освещаются стратегии создания безопасной образовательной среды, учитывающей эти особенности, и предлагаются конкретные методы и подходы для повышения эффективности межличностного взаимодействия и языковой практики. Методические подходы, описанные в данной статье, могут быть использованы в вузах на начальных этапах программ обучения студентов из КНР английскому языку.*

***Ключевые слова:** преподавание английского языка, коммуникативные навыки, китайские студенты, культурные особенности, менталитет, образовательная среда.*

Введение

Современное развитие науки и технологий требует от будущих ученых высокой коммуникативной компетентности. Эффективная коммуникация является также важнейшим компонентом профессиональной подготовки студентов-химиков, особенно в условиях глобализации науки и образования. В рамках краткосрочного курса преподавания английского языка студентам-химикам из Северо-Восточного педагогического университета (СВПУ) г. Чанчунь была поставлена задача развития их коммуникативных навыков для успешного взаимодействия в научной и образовательной среде. Основной целью курса являлось повышение уровня устной и письменной коммуникации студентов, развитие навыков презентации и межличностного взаимодействия.

Китайские студенты, обучающиеся на химическом факультете Московского университета имени М.В. Ломоносова (МГУ), сталкиваются с рядом трудностей при освоении английского языка, необходимого для научной деятельности. В рамках краткосрочных программ важно не только повысить уровень владения языком, но и сформировать навыки эффективной межпредметной и межкультурной коммуникации, что способствует успешной интеграции выпускника вуза в международное научное сообщество.

Коммуникативные навыки — это совокупность умений и способностей человека эффективно и успешно взаимодействовать с другими людьми в различных ситуациях. Они включают в себя умение ясно выражать свои мысли, слушать собеседника, задавать вопросы, вести диалог, понимать и интерпретировать информацию, а также адаптировать свое поведение и речь в зависимости от ситуации и собеседника [1].

В качестве наиболее чувствительных моментов в обучении китайских студентов-химиков английскому языку мы в данной статье рассматриваем два основных блока вопросов:

- 1) Учёт культурных особенностей и особенностей менталитета студентов;
- 2) Создание безопасной среды для практики говорения без страха ошибиться.

Учёт культурных особенностей и особенностей менталитета студентов

В китайской культуре преподавателю отводится главная роль в процессе обучения, авторитет преподавателя является непререкаемым [2]. С раннего возраста у детей формируется уважительное отношение к преподавателю как к старшему наставнику и даже как к одному из старейших и уважаемых членов семьи учащегося. Ввиду этого китайские студенты стараются выполнять все требования преподавателя, поскольку его опыт и компетентность обычно не подвергается сомнению. Китайские студенты редко спорят

с преподавателем, обычно не вступают в беседу и не отстаивают свою точку зрения. Несмотря на то, что дисциплинированность и исполнительность являются положительными качествами [3], такая позиция является не всегда понятной для российских преподавателей, в особенности в отношении обучения иностранному языку, где приветствуется диалог и выражение своего мнения. В связи с этим у преподавателя может сформироваться неправильное представление о китайских студентах как о излишне стеснительных, пассивных, а иногда и незаинтересованных личностях с отсутствием собственного мнения. Взаимодействие с преподавателем, безусловно, способствует развитию коммуникативных и языковых навыков. Чтобы у всех участников образовательного процесса не возникали проблемы в коммуникации, преподавателю следует заранее предвидеть и моделировать ситуации на занятии таким образом, чтобы они не противоречили национальным свойствам и особенностям менталитета студентов. Китайские национальные черты характера, такие как скромность, нежелание вступать в спор и навязывать свое мнение, могут затруднять проведение таких коммуникативных форм работы как ролевые игры, дискуссии, круглые столы и т.д. Китайские студенты также с трудом воспринимают ситуацию, когда содержание и ход урока не соответствует материалам учебника, по которому они работают.

Переход к проблемному обучению может быть рассмотрен как один из возможных вариантов решения данной коммуникативной проблемы. В рамках проблемного обучения студенты учатся самостоятельно решать какую-либо из поставленных преподавателем задач: создание небольшого сообщения на заданную тему, разработка собственной идеи или индивидуального проекта. Так, на химическом факультете МГУ каждый из китайских студентов, обучающихся по программе включенного обучения в рамках программы МГУ- СВПУ, по окончании периода учебы в МГУ должен подготовить и защитить индивидуальный семестровый исследовательский проект по химии. Возможные темы проектов на выбор студента предлагают большинство кафедр факультета: от неорганической химии до химической энзимологии. Защита проекта и занятия по основным дисциплинам проходят на английском языке.

Создание безопасной среды для практики говорения без страха ошибиться

Китайские студенты нередко избегают признаться в том, что они что-то не поняли. Иногда имеет место боязнь ошибиться и сказать что-то не так, поскольку в китайской культуре с древних времён особенно ценится высокий уровень квалификации и как следствие у учеников встречается опасение публичного признания своего незнания и «выставления себя не в лучшем свете в глазах окружающих». Поэтому задача преподавателя — создать такую образовательную атмосферу, где каждый студент чувствует себя комфортно и

уверенно. Основные стратегии развития безопасной среды представляются следующим образом:

- *Позитивное подкрепление, похвала и поощрение.* Студента следует хвалить за любые попытки говорить, даже если есть ошибки, подчеркивая важность процесса самого обучения, а не только результат.

- *Обеспечение поддержки и терпимости к ошибкам.* Следует неустанно объяснять студентам, что ошибка — это естественная часть процесса обучения, что учебные ошибки надо воспринимать как хорошую возможность для дальнейшего роста и совершенствования.

- *Постепенное увеличение сложности заданий.* При работе в группах китайских студентов следует начинать с простых упражнений, лексических и грамматических форм, постепенно усложняя их. Необходимо также давать возможность студентам заранее подготовиться к серьезным выступлениям, таким как, например, защита курсовых научных проектов, повторив или даже «прорепетировав» несколько раз свое выступление как с ведущими преподавателями, так и с научным руководителем. Для проведения «репетиций» рекомендуется разделить типичную учебную группу из 15–16 студентов на мини-подгруппы по 4–5 участников. При формировании подгрупп следует учитывать два ключевых аспекта: с одной стороны, объединять студентов, которые чаще взаимодействуют друг с другом, чтобы минимизировать возможные трудности коммуникации, связанные с уровнем владения английским языком; с другой стороны, обеспечивать внутри каждой подгруппы прослушивание работ, выполненных на различных кафедрах, для предварительного ознакомления и более глубокого понимания межпредметных связей. Такой подход способствует тому, что на защите научно-исследовательской работы большинство студентов смогут задавать содержательные вопросы одноклассникам и более уверенно формулировать ответы в своих выступлениях. В некоторых случаях наиболее успешным студентам рекомендуется продолжить взаимодействие с научным руководителем и после завершения учебного семестра в дистанционном формате, например, для совместной подготовки научных публикаций по результатам выполненных исследований, как это было при подготовке и проведении защит проектов студентов СВПУ во время включенного обучения на химическом факультете МГУ.

- *Обратная связь и корректировка.* Нужно давать конструктивную обратную связь без критики личности, подчеркивая сильные стороны учащегося и давая рекомендации по улучшению недостатков.

Таким образом, создание безопасной среды — это не только методическая стратегия, но и культурный подход, требующий терпения и чуткости со стороны преподавателя. Постепенно стимулируя инициативу студентов через поддержку и позитивное подкрепление, можно помочь им преодолеть

страхи и развить уверенность в своих коммуникативных способностях на английском языке.

Поскольку учащиеся Китая демонстрируют некоммуникативный, рационально-логический стиль овладения иностранным языком, можно с уверенностью сказать, что китайская образовательная традиция контрастирует с российской и европейской методикой обучения языкам, где нет принципов жесткой субординации между преподавателем и учащимися, где отсутствует непререкаемый авторитет преподавателя и где учащиеся активно работают на уроке и активно выражают свою точку зрения [4]. Помимо этого, для российской образовательной культуры не свойственно находиться в полной зависимости от учебника и четко выстраивать по нему структуру урока. В рамках курса допускается творческое внесение изменений в последовательность изучения тематических блоков и использование дополнительных материалов, таких как альтернативные учебники, малые методические пособия, а также аудио- и видеоматериалы. Для того чтобы такой подход не вызывал у студентов из Китая удивления и был ими воспринят эффективно, преподавателю рекомендуется аккуратно мотивировать студентов, объясняя, для отработки какого конкретного навыка или темы предназначено упражнение из другого источника, а также указывать причины выбора определенного видеоматериала или фрагмента фильма, подчеркивая его актуальность для развития науки и культуры. В целях развития межкультурной коммуникации студентам также предлагается внеучебная программа в форме прогулок и экскурсий, участие в которых осуществляется по их собственному желанию и с учетом их интересов. Такой подход способствует более глубокому межкультурному взаимодействию и расширению кругозора студентов.

При работе с группами китайских студентов необходимо учитывать характер преподавателя. Им импонирует преподаватель-наставник, обеспечивающий ровный и динамичный темп занятий. Импульсивный тип характера педагога затруднит выход в коммуникацию, напугает и, возможно, даже демотивирует учащихся. В связи с этим *«целесообразно не ломать национальные стереотипы китайцев, а учитывать их лингво-методические традиции, применять для их обучения национально-ориентированные учебные пособия, что возможно при условии комплектования мононациональных групп китайских учащихся»* [5].

Заключение

Развитие коммуникативных навыков у китайских студентов-химиков требует учета их культурных особенностей и создания поддерживающей образовательной среды. Использование адаптированных методов, таких как проблемное обучение и позитивное подкрепление, способствует повышению их коммуникативной уверенности и инициативности. Эти подходы позволяют более эффективно подготовить студентов к участию в международной научной деятельности и развитию профессиональных компетенций.

Литература

1. Бондаренко, В. И., & Григорьева, Т. А. (2015). *Коммуникативные навыки: теория и практика*. Москва: Юрайт.
2. Валеева Р.С. Особенности обучения английскому языку китайских студентов // *International Journal of Humanities and natural Sciences*. – 2022. – Т.10-1(73). – С. 136–139.
3. Галеева Ф.Т. О формировании дисциплинированности студентов // *Мир науки, культуры, образования*. – 2018. – №6 (73). – С. 48–49
4. Антонова А.Б. Современные тенденции в обучении китайских школьников и студентов английскому языку как иностранному в образовательных учреждениях России и Китая // *Российско-китайские исследования*. — 2017. — Т. 1, № 1. — С. 72–79.
5. Булыгина Л.Д. Реализация и развитие этнокультурного потенциала китайских учащихся в полинациональных группах.//Л.Д. Булыгина // *Русско-китайские языковые связи и проблемы межкультурной коммуникации в современном мире: материалы Международной научно-практической конференции (Омск, 18-19 ноября 2009 г.)* –Омск: Изд-во ОмГПУ, 2009. – С. 93–96.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К БЫСТРОМУ ОСВОЕНИЮ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ ОБЩЕНИЯ И ЧТЕНИЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ КИТАЙСКИМИ СТУДЕНТАМИ-ХИМИКАМИ В ПРОЦЕССЕ ИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ

Гасанова Дария Алановна

Смирнов Сергей Александрович

Ткаченко Илья Сергеевич

кандидат физико-математических наук

Левашов Павел Андреевич

доктор химических наук

Московский государственный университет имени

М.В. Ломоносова,

Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В настоящее время активно развивается сотрудничество химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и ведущих ВУЗов Китайской Народной Республики. В ходе своих научных и учебных стажировок в Москве китайские студенты имеют возможность изучать основы русского языка – как разговорного языка, так и специальной научно-технической, в том числе химической терминологии. В данной статье описаны методические приёмы преподавания русского языка как иностранного, основанные на опыте обучения студентов в последние годы. Отдельное внимание уделено способу подачи учебного материала, основанного на применении карточек. Такая форма имеет весомые преимущества, в том числе особо актуальные для работы именно с носителями китайского языка. Примеры, описанные в статье, включают способы отработки грамматических, фонетических и лексических аспектов русского языка.*

***Ключевые слова:** русский язык как иностранный, китайские студенты, методический подход, химия.*

Введение

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова ежегодно принимает на учебу иностранных студентов из Китайской Народной Республики,

а также активно участвует в международных образовательных программах совместно с высшими учебными заведениями этой страны. Студенты и аспиранты из КНР имеют возможность выполнять научные работы (курсовые или дипломные) в лабораториях химического факультета МГУ. При этом стажёры проходят курс русского языка, включающий и разговорную, и специальную лексику, а также основы грамматики русского языка, необходимые для понимания речи и построения простых предложений. Отличием курса, изучаемого на базе химического факультета МГУ, является наличие разделов, посвящённых химической терминологии, которая по большей части не рассматривается в существующих популярных учебниках русского языка как иностранного [1,2]. Книги, посвящённые химической тематике на русском языке, как правило, рассчитаны на довольно глубокое знание не только специальной химической терминологии, но и самого русского языка [3].

Следует отметить, что по ходу изучения специальной лексики не только преподавателю русского языка, но и руководителю научной работы студента в лаборатории стоит знать исходный уровень её освоения у конкретного студента. Кроме, собственно, специальных химических терминов, проблемы могут вызывать слова и обороты, не присущие разговорному языку, однако типичные для текстов научного стиля, что также стоит учитывать научному руководителю иностранного студента при выполнении лабораторного эксперимента и написании курсовой работы.

Более того, понятие «специальная лексика» для той глубины изучения различных отраслей химии, которой располагает студент 2—4 курса химического факультета МГУ, подразумевает огромный круг терминов. Студенты выполняют научно-исследовательские работы на разных кафедрах факультета, посвящённые многочисленным отраслям химической науки. Поэтому достаточно широко рассмотреть в рамках общих занятий по русскому языку всю терминологию различных научных направлений, с которыми сталкиваются в совокупности все студенты группы, представляется достаточно сложной задачей. Овладение специальной лексикой, таким образом, как минимум отчасти переходит в компетенцию индивидуального изучения каждым студентом, работающим в конкретной отрасли химии. Для обучения в группах может быть выбрано одно из немногочисленных специализированных малых учебных пособий [4], но, как правило, всё же требуются дополнительные методические подходы.

Тестирование уровня владения лексикой в рамках лаборатории.

Для получения представления об уровне знаний студента можно применить тестирование следующей формы: из небольшого текста на русском языке (отрывка из научной статьи или научно-популярной книги, связанной с темой курсовой работы) студенту предлагается выбрать слова определё-

ной части речи, которые он уже знает или, напротив, видит впервые. Эта методика позволяет преподавателю выяснить, насколько практикант ориентирован в той или иной группе лексических единиц, но параллельно и сам студент закрывает пробелы в базовом для лаборатории словарном запасе.

В качестве текста для тестирования может быть выбрана аннотация статьи или же небольшой фрагмент исследовательской или обзорной статьи, научные результаты в котором сформулированы лаконично. Далее в процессе обучения в зависимости от уровня успеваемости студента можно использовать для обучения фразы разделы из основного текста статьи. Раздел научно-исследовательской работы «Обсуждение результатов» можно использовать, если целевой группой лексических единиц для проверки являются слова, означающие взаимодействие объектов исследования («зависеть», «обладать», «происходить», «усиливать»), или действия с анализируемой информацией («опровергнуть», «подметить», «учесть»). Если же нужно проверить знание терминов, связанных с выполнением эксперимента («осадок», «разделение», «заморозить», «настроить»), то следует выбрать отрывок из раздела «Материалы и методы» экспериментальной статьи. Тематику используемых текстов следует выбирать с учётом уже выбранной темы курсовой работы или приоритетного для студента научного направления. И в любом случае можно также использовать научно-популярные книги об истории научных открытий и достижений [5,6]. А для самостоятельного развития навыков работы с русскими текстами китайскому студенту можно рекомендовать книгу научной тематики, изданную на обоих языках [7].

После получения результата тестирования научный руководитель может более обоснованно подбирать научную литературу для студента. Если проверка выявила серьёзные проблемы владения лексикой (знакомы менее 15—20% слов), то разумным решением может быть работа на первом этапе только с англоязычными источниками. При этом далее научному руководителю желательно отслеживать успехи студента на общих групповых занятиях по русскому языку, проводя через несколько недель повторное тестирование, и все же во второй половине семестра или учебного года вернуться и к чтению студентом небольших текстов на русском языке. При отличном результате (более 90% необходимых слов не вызвали затруднения) требования к изучению литературы по объёму и глубине понимания могут быть значительно выше, чем для студента, знающего 40—50% слов, т. е. читающего текст с трудом.

Применение карточек в изучении русского языка как иностранного: целесообразность методики

Поскольку у студентов, проходящих ускоренный курс русского языка, достаточно мало времени для освоения русской письменности, разумным решением для отработки построения предложений является применение за-

готовок в форме карточек (бумажных или виртуальных), уже содержащих нужные слова. Метод применения карточек, предложенный в 1970-х годах, в том числе вариант интервальных повторений Лейтнера [8], в настоящее время получает дальнейшее развитие [9]. При помощи карточек возможна тренировка как грамматических правил употребления тех или иных слов и форм, так и словарного запаса. Даже если студент на текущем этапе обучения не настолько хорошо помнит написание слов, чтобы воспроизвести их «с нуля», он получает возможность практиковаться в построении предложения.

Именно форма карточек была выбрана нами не случайно: в отличие от выполнения задания на листе бумаги, она позволяет исправлять ошибки без зачёркивания, стирания и т. п. Для культуры Китая характерно внимательное отношение к красоте письма, поэтому наличие помарок в выполненной работе для студентов из КНР снижает её качество в глазах исполнителя в большей мере, чем у их сверстников из Европы, в том числе России. Применение карточек позволяет избежать обесценивания самим студентом собственного результата, если работа выполнена с трудом, но в итоге правильно.

Отработка лексики и грамматических правил

Излагаемые ниже примеры способов усовершенствования языковых навыков ориентированы в основном на студентов, которые ещё не вполне освоили базовые приёмы построения фраз и едва ли могут бегло изъясняться (устно или письменно) на русском языке. Если тестирование при помощи фрагмента текста выявило достаточно низкий уровень владения нужной лексикой, а преподаватель русского языка отмечает у того же студента проблемы с изучением и применением грамматических конструкций, то ему стоит предоставить возможность более интенсивного (относительно группы) освоения некоторых областей русского языка, вызывающих наибольшие сложности.

Задание 1: построение предложения в лексическом и грамматическом аспектах. Спряжения глаголов плюс их лексическое значение.

Изготовлены три набора карточек (рис. 1): местоимения в качестве подлежащих, глаголы в качестве сказуемых и окончания (второстепенные члены предложений). Из набора требуется составить предложения, причём соотношение элементов набора 1 и набора 2 происходит при помощи соответствия местоимений и окончаний глаголов, а элементы наборов 2 и 3 связаны по смыслу. Таким образом, при выполнении подобного задания происходит отработка и грамматических, и лексических навыков одновременно, что максимально приближено к условиям практического использования русского языка.

Задание 2: тренировка употребления падежей.

Взаимоотношения слов в словосочетании в русском языке делятся на 3 типа: согласование, управление, примыкание. И если согласование (оба слова в одинаковой форме) и примыкание (зависимое слово не меняется) достаточно просты для иностранца, то освоить управление (форма зависимого слова подстраивается под лексическую единицу, которая выступает как главное слово) многократно сложнее.

Сопоставление глаголов и подходящих форм имён существительных при помощи карточек, показанное на рис. 2, позволяет студентам тренировать грамотное употребление склонений существительных. Это полезная альтернатива механическому заучиванию.



Рисунок 1. Пример задания, применяемого в составе курса русского языка для отработки построения простых предложений.



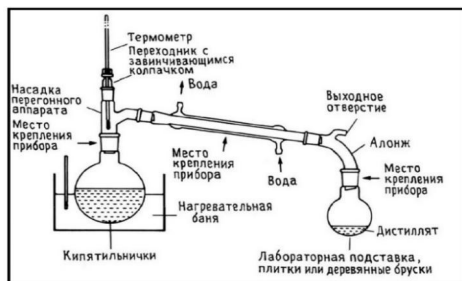
Рисунок 2. Схема задания на сопоставление глаголов и падежей имён существительных.

Задание 3. Тренировка употребления предлогов.

Предлоги – сложный для иностранного специалиста элемент русского языка, но при этом предлоги, обозначающие положение предметов в пространстве, совершенно необходимо понимать студенту, изыскающемуся на русском языке в процессе лабораторного эксперимента. Здесь присутствует и тот аспект, что в экстренной ситуации недопонимание речи руководителя

или напарника может быть причиной тяжёлых последствий. Именно поэтому владение предложениями обязательно нужно отрабатывать в ходе освоения русского языка при параллельном выполнении экспериментальной работы.

В качестве задания предлагается вставить предлоги в максимально короткие и простые предложения, описывающие рисунок с несколькими предметами (на начальном этапе обучения можно сделать просто «натюрморт» с произвольными предметами, но на более глубоком уровне следует применять набор химического оборудования). В данном случае (рис. 3) выбрана установка для перегонки, применяемая в практикуме по органической химии [10].



1. Подставка _____ колбой с дистиллятом
2. Вода проходит _____ холодильник
3. Насадка _____ перегонной колбой
4. Термометр _____ перегонной колбе
5. Колба нагревается _____ водяной бане
6. Кипятильнички _____ перегонной колбы

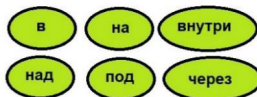


Рисунок 3. Схема задания для тренировки употребления предлогов, обозначающих положение в пространстве. В данном рисунке использована иллюстрация из учебника «Органическая химия: малый лабораторный практикум» [10].

Освоение фонетики русского языка

Практика преподавания китайским студентам показывает, что они, как правило, овладевают русской письменностью успешно. Однако после одного-двух лет обучения они всё ещё испытывают дискомфорт в устной речи, в произношении русских слов. Для исправления данной проблемы эффективным показал себя следующий способ обучения терминологии. До лекции разбирались основные термины в течение 5 - 10 минут. Их звучание и пропись на русском и китайском языках апробировалась китайскими студентами. Затем правки и правильную дикцию на русском языке корректировал преподаватель. Для лучшей запоминаемости термины на русском, китайском языках и их фонетика записывались студентами в тетради разными цветами, а затем произносилась несколько раз на память. Преподавателем использовались презентационные карточки.

Комбинированные задания на применение фонетически близких слов специализированной лексики

Освоение большого количества химических терминов на русском языке является более сложной задачей для носителей китайского языка, поскольку аналогичные китайские химические термины не похожи ни на русские, ни на английские. Более того, за счёт различия фонетической системы китайского и русского языков студентам бывает трудно различать между собой некоторые слова русского языка.



Рисунок 4. Пример карточек, применяемых для отработки фонетики русского языка. «Слоговая разбивка» сделана с учётом особенностей восприятия на слух русских слов китайскими учащимися. Например, в китайском в принципе нет слогов с окончанием на -д или на -рб, но есть слоги с окончанием на -а, на -о, на -и, на -ы, на -я.

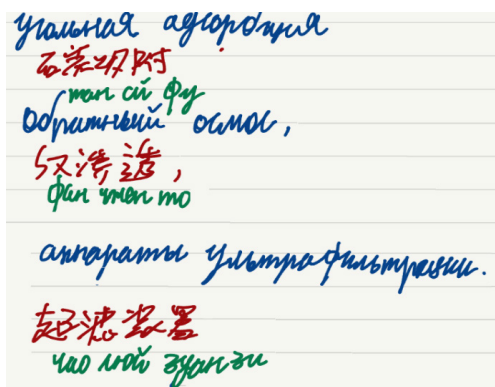


Рисунок 5. Выполненное студентом задание на основе карточек, применяемых для отработки фонетики.

Механическое заучивание в решении данной проблемы недостаточно эффективно. Для приближения отработки химической лексики к практическому её употреблению, опять же, возможно задействование карточек. В приведённых ниже примерах (рис. 6) перед изучающим язык студентом размещены два кратких текста, описывающие свойства двух объектов химиче-

ской науки, произношение названий которых различается всего на один слог или звук; предлагается расставить в пропуски парные карточки со словами, относящимися однозначно лишь к одному из объектов (антонимы или взаимоисключающие понятия). На самих карточках не обязательно находятся именно термины, но выбрать то или иное слово для заполнения пропуска можно, только исходя из понимания отрабатываемых схожих терминов. Приведенные в таблице примеры относятся к химическим свойствам элементов и веществ *азот* и *озон*, *калий* и *кальций*, изучаемых уже со школьной программы, поэтому их можно использовать уже при работе со студентами первого курса или студентами, только что приехавшими на краткосрочную программу обучения. Для студентов старших курсов тоже можно подобрать примеры похожих по звучанию слов, но более сложные в аспекте учебной программы по разделам химии: например, химические элементы *радий* и *родий*, ферменты *ренин* и *ренин*, белок *кератин* и предшественник витамина А *каротин*.

Азот

Озон

Газ под названием **азот** в основном находится в _____ слоях атмосферы Земли. Он имеет очень _____ реакционную способность. Молекула этого газа состоит из _____ атомов. В органическом синтезе он применяется как _____.

Газ под названием **озон** в основном находится в _____ слоях атмосферы Земли. Он имеет очень _____ реакционную способность. Молекула этого газа состоит из _____ атомов. В органическом синтезе он применяется как _____.

верхних

высокую

нижних

низкую

двух

трёх

сильный окислитель

инертная атмосфера

Калий

Кальций

Калий относится к _____ металлам в Периодической системе. Этот элемент образует _____ катион. Большинство его солей имеют _____ растворимость. Это неотъемлемая часть живых систем; в питании современного человека его содержат _____ и _____.

Кальций относится к _____ металлам в Периодической системе. Этот элемент образует _____ катион. Большинство его солей имеют _____ растворимость. Это неотъемлемая часть живых систем; в питании современного человека его содержат _____ и _____.

щелочноземельным

щелочным

одновалентный

двухвалентный

низкую

высокую

кофе

фасоль

молоко

бананы

Рисунок 6. Пример задания для отработки употребления специальной лексики.

Заключение

В данной статье предложен ряд дополнительных методических подходов к изучению русского языка студентам из КНР, обучающимся химическим специальностям и выполняющим научно-исследовательскую работу в лаборатории. Конкретные примеры тренировочных заданий, приведённые в статье, ориентированы на те особенности лексики и грамматики русского языка, которые вызывают наибольшие трудности у изучающего язык, но при этом являются совершенно необходимыми для овладения речевыми навыками. Предложенные приёмы могут увеличить эффективность сочетания разработанных в МГУ имени М.В. Ломоносова подходов и методик, применяемых в настоящее время в рамках обучения иностранных бакалавров, магистров и аспирантов, а также студентов, обучаемых по краткосрочным целевым программам.

Список литературы

1. Розанова С.П., Шустикова Т.В. *Лексические трудности при изучении русского языка. Учебное пособие [для иностранцев, изучающих русский язык]*. – Москва: Флинта: Наука, 2009. – 177с.
2. Новикова Н.С., Щербакова О.М. *Удивительные истории: 116 текстов для чтения, изучения и развлечения. Учебное пособие [для иностранцев, изучающих русский язык]*. – Москва: Флинта: Наука, 2011. – 364с.
3. Леенсон И.А. *Язык химии. Этимология химических названий*. – Москва: АСТ, 2016. – 458с.
4. Королькова Я.В. *Подготовительный факультет: медико-биологический профиль. Язык химии*. – СПб: Златоуст, 2024. – 46 с
5. Скоренко Т.Ю. *Изобретено в России. История русской изобретательской мысли от Петра I до Николая II*. – Москва, 2018. – 534с.
6. Реннеберг Р., Реннеберг И. *От пекарни до фабрики*. – Москва: Мир, 1991– 112с.
7. Сунь Гуаньлун. *История китайской науки и техники (на русском и китайском языках)*. – Москва: Шанс, 2021 – 215с.
8. Лейтнер С. *Метод интервальных повторений (Из книги «Как научиться учиться»)*. – Москва: Перо, 2019 – 106с.
9. Векуа Н.Н., Мамаева Е.А. *Использование флэш-карт как средства развития вербальной креативности студентов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. – 2022. – Т. 19. – №2. – С. 108-120. doi: 10.22363/2312-8631-2022-19-2-108-120
10. Каспирович Д.А., Ильючик И.А., Ткачик Т.Г. *Органическая химия: малый лабораторный практикум*. – Пинск: ПолесГУ, 2014. – 113 с.

МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ: МЕТОДИКИ И ПРАКТИКИ

Гнатенко Кристина Сергеевна

выпускник аспирантуры

Черноморское высшее военно-морское училище имени

П.С. Нахимова, Севастополь, Российская Федерация

Шендрикова Снежана Павловна

доктор исторических наук, профессор

Севастопольский государственный университет,

Севастополь, Российская Федерация

Аннотация. В научной публикации авторами поднимаются вопросы, касающиеся подготовки менеджеров туризма в процессе формирования их профессиональных навыков в контексте межкультурной компетенции. В данном случае авторы опираются на научные и методические разработки отечественных и зарубежных авторов. Актуальность заявленной тематики не вызывает сомнений. Имеющиеся методики призваны обеспечивать практическую составляющую вопроса, а также научные поиски для выстраивания авторских проектов. Выверенные, апробированные принципы и методы, зиждущиеся на научных методологических подходах, обеспечивают показательную результативность в практической составляющей. Данная работа опирается на вычленение методов, способов и приемов в части обеспечения межкультурной компетенции будущих менеджеров туристической отрасли в ходе их профессиональной подготовки.

Ключевые слова: менеджер, туристическая отрасль, межкультурная коммуникация, профессиональная подготовка, метод, принцип, научный подход.

Роль туристической отрасли на сегодняшний день сложно переоценить. Туризм на современном этапе развития общества и цивилизации в целом представляется одним из глобальных феноменов развития общества [1, с. 3]. По оценкам специалистов международный туризм является одной из ведущих отраслей мирового рынка [2]. Современное туристическое простран-

ство отличается полидисциплинарными глобализационными процессами, охватывающими все сферы экономической и социальной жизни человека [3].

В современных довольно динамичных условиях мирового развития образование в области туризма приобретает крайне важное значение. Здесь наблюдается явная коллаборация системы профессионального туристического образования и системы организации туристической деятельности, заключающаяся в том, что образовательные учреждения разного уровня – с одной стороны и туристические организации разнообразной формы существования – с другой, вовлечены в систему международной туристической коммуникации [4].

Анализ готовности будущих менеджеров туризма к реализации межкультурной коммуникативной компетенции проведен на основе оценки уровня сформированности межкультурной коммуникативной компетенций у обучающихся по направлению подготовки «Туризм» и «Гостиничное дело» в соответствии с ФГОС [5].

Основой формирования межкультурной коммуникативной компетенции при средней профессиональной подготовке обучающихся выступает специализированный курс иностранного языка. Предусматривается обязательное изучение в большинстве случаев английского языка. Возможен выбор немецкого или французского языка, а, так же сочетание данных дисциплин на выбор. В структуре учебного плана данная дисциплина в соответствии с ФГОС имеет название «Иностранный язык профессиональный». Общий объем дисциплины составляет 252 часа в 3, 4 и 5 семестрах обучения. Объем аудиторной работы равен 102 часам, практические и семинарские занятия – 102 часа, предусматривается соответствующий экзамен и реферат. Кроме того, в 1–2 и 5–8 семестрах идет обучение по программе межкафедрального обучения иностранному языку [6]; [7, с. 87].

Сопутствующими дисциплинами для развития межкультурной коммуникативной компетенции выступают такие общеобразовательные предметы, как философия (величина нагрузки 72 часа в 4 семестре), социальная психология (величина нагрузки 72 часа в 3 семестре), культурология (величина нагрузки 72 часа в 3 семестре). Отмечается, что проектная деятельность, вводимая в 1 семестре так же призвана развивать коммуникативные способности обучающегося, однако, при этом речь не идет о межкультурной коммуникации [8, с. 191].

Профессиональная деятельность менеджера туризма или специалиста в области международного туризма представляет собой сложную систему действий в рамках выполнения трудовых обязанностей, которые связаны с наличием большого числа умений, знаний и навыков, прежде всего в виде управленческих решений, административной работы, кадровой работы,

производственно-технологических задач, представительские функции, экскурсионная деятельность, безупречное владение родным языком и много другое [9, с. 37]. Каждый из данных блоков трудовых задач явно связан с коммуникативной деятельностью, поэтому формирование межкультурной коммуникативной компетенции у обучающихся должно происходить с начала обучения и длиться непрерывно вплоть до окончания обучения [10].

На сегодняшний день в образовательной сфере туризма, особенно на профессиональном уровне существует достаточно много методических приемов. Их спектр настолько широк, что не позволяет в полной мере осуществить сравнение их эффективности с точки зрения именно формирования межкультурной коммуникативной компетенции, а значит - в исключительном виде выразить роль того или иного метода. Кроме того, здесь присутствует четкая взаимосвязь с личностными качествами будущих менеджеров туризма [11].

Так же основной задачей менеджера туризма выступает получение и продвижение конкурентоспособного туристического продукта, эффективность которого зависит от поведения менеджера. Так или иначе здесь речь идет о получении прибыли, которая в свою очередь зависит от эффективности работы менеджера, базирующейся на основных навыках менеджера [3]. Это значит, что все подходы при формировании данных компетенций должны быть взаимосвязаны с межкультурной коммуникативной компетенцией. Этого, как показывает опыт, не всегда удается достичь, учитывая особенности современного образования высшей школы и образования системы среднего специального образования.

Организация профессиональной подготовки менеджеров туризма реализуется на основе программы базовой подготовки среднего специального образования. Организационная структура подготовки менеджеров туризма строго регламентируется учебным планом, календарным учебным графиком, а содержательная составляющая – рабочими программами учебных дисциплин и профессиональных модулей, практик, аннотациями к ним, оценочными и методическими материалами, которые должны обеспечить качественную подготовку обучающихся.

Подготовка обучающихся должна осуществляться с учетом тенденций развития отрасли туризма в регионе, а, так же тенденций науки, культуры, социальной сферы, что определяет возможность корректировки программ подготовки со временем. Подготовка специалиста в данном случае нацелена на следующие профессиональные виды деятельности: прием, размещение гостей в гостиницах и иных средствах размещения, организация обслуживания гостей. Бронирование услуг и продажи гостиничного продукта в целом. В результате осуществления подготовки обучающихся должны быть готовы к работе по таким специальностям, как горничная, портье, администратор

гостиницы. Отметим, что в «Программах» прописана содержательная составляющая подготовки менеджеров туризма. Специалист по туризму должен обладать общими компетенциями, профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности.

Рассмотрим вопрос более детально. Так среди направлений профессиональной деятельности выпускников специальности «Туризм» в ППСЗ числится проектная, научно-исследовательская, производственно-технологическая, сервисная и организационно-управленческая деятельность. Последние два направления непосредственно опираются на коммуникативную компетенцию, а в случае работы на международном направлении или работы с иностранными туристами непосредственно требуют межкультурной коммуникации [12]. Первые три направления менеджера туристической деятельности так же опосредованно связаны с необходимостью формирования у обучающихся межкультурной коммуникативной компетенции. Например, научная деятельность так или иначе связана с участием, в международных научных проектах, с выступлением и работой на международных конференциях. Производственно-технологическая деятельность, как основное направление работы специалиста в области туризма в условиях интенсификации привлечения иностранных туристов, так же требует формирования межкультурной коммуникативной компетенции [6]. В любой образовательной программе у выпускника по специальности должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции [12].

Многообразие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций специалиста в области туризма так или иначе опираются на межкультурную коммуникативную компетенцию, причем многие из них являются своеобразной составляющей данной компетенции, а другие выступают производной или основополагающей по отношению к данной компетенции. Содержание этапов формирования компетенций в соответствии с нормативными и практическими требованиями базируется на системе знаний-умений-навыков (далее – ЗУН) при этом в работе со специалистами в области туризма наблюдается взаимопересечение ЗУН в межкультурной коммуникативной компетенции и таковых в общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенциях специалиста в области туризма [12]. При этом часть ЗУН является дублирующими, а часть взаимно дополняющими и производными.

Основное содержание обучения по рассматриваемым программам при формировании межкультурной коммуникативной компетенции должно предполагать у обучающихся совокупность практических умений, заключающихся в понимании устной и письменной речи, воспроизведении ее содержания в различном объеме, а так же создание собственных высказываний на

данной основе при осуществлении межкультурного общения при выполнении профессиональных обязанностей [13].

Требования к методическому обеспечению развития межкультурной коммуникативной компетенции будущих менеджеров туризма в части профессионально ориентированного содержания обучения состоят в том, что обучение должно быть нацелено на формирование межкультурной коммуникативной компетенции в профессиональной сфере. С целью формирования высокого и среднего уровня сформированности межкультурной коммуникативной компетенции к учебному материалу рассматриваемых дисциплин предъявляются следующие требования: наличие аутентичности материала, высокая коммуникативная ценность данного материала, в части ситуаций делового и профессионального общения, наличие познавательности и туристической направленности материала.

Важное значение имеет обеспечение условий обучения, близких к условиям реального общения в части его мотивированности и целенаправленности, активного взаимодействия, использования вербальных и невербальных средств межкультурной коммуникации. Учитывая это в контексте учебного материала дисциплины должны использоваться материалы, интегрированные в кластер дисциплин страноведческого характера. Это даст возможность расширения и углубления подготовки, определяемой содержанием обязательной части. Так же в процесс обучения предлагается внедрение по рассматриваемым дисциплинам системы организации индивидуальных проектов, ролевых игр, что позволит разнообразить процесс обучения и реализовать организационно-деятельностный и ценностно-смысловой подход в обучении по туристическим специальностям. Требования к текстовому материалу состоят в том, что данный материал должен быть информативным, структурированным, иметь четкую межкультурную коммуникативную направленность.

Организационная структура подготовки менеджеров туризма строго регламентируется учебным планом, календарным учебным графиком, а содержательная составляющая – рабочими программами учебных дисциплин и профессиональных модулей, практик, аннотациями к ним, оценочными и методическими материалами, которые должны обеспечить качественную подготовку обучающихся.

Анализ показывает, что подготовка обучающихся туристических специальностей должна быть ориентирована на реализацию следующих принципов: основной приоритет практико-ориентированных знаний обучающихся, явная ориентация на развитие регионального сообщества, формирование у обучающихся потребности к постоянному развитию и эффективной инновационной деятельности в профессиональной сфере, желания к непрерывному образованию, готовности к принятию решений и умению профессионально действовать в нестандартных рабочих ситуациях.

Опыт работы в Черноморском высшем военно-морском училище имени П.С. Нахимова показывает, что данная возможность для формирования межкультурной коммуникативной компетенции к сожалению, слабо используется. В результате реализации обучения по данным дисциплинам у обучающихся должны быть сформированы основные общекультурные компетенции в части коммуникации, межкультурного взаимодействия и работы в команде. По результату уже к четвертому семестру обучающийся должен быть способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, способен осуществлять деловую коммуникацию, в том числе и с использованием иностранного языка. Уровень сформированности межкультурной коммуникативной компетенции по факту, в особенности в иноязычном общении, остается низким и не позволяет эффективно осуществлять коммуникацию, а, следовательно, проявляется в части, касающейся уровня профессиональной подготовки.

Кроме этого следует отметить явную временную концентрацию второстепенных предметов в 3-4 семестрах, что не позволяет сформировать непрерывность системы формирования межкультурной коммуникативной компетенции с 1 по 8 семестры. Данный факт учтен автором статьи при разработке модели межкультурной коммуникативной компетенции, критериев, показателей, а также уровней формирования. Профессиональная деятельность менеджера туризма или специалиста в области международного туризма представляет сложную систему педагогических задач, представительских функций, экскурсионной деятельности и много другое. Каждый из данных блоков трудовых задач явно связан с коммуникативной деятельностью, поэтому формирование межкультурной коммуникативной компетенции у обучающихся должно происходить с начала обучения и длиться непрерывно вплоть до окончания обучения [14, с. 13].

Подготовка менеджеров туризма направлена на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций специалиста в области туризма. Важное место здесь занимает межкультурная коммуникативная компетенция. Анализ профессиональных стандартов отрасли туризма подтверждает наличие в них однозначных и необходимых к выполнению в процессе обучения требований к методике профессиональной подготовки будущих менеджеров туризма в системе среднего профессионального образования с позиций определения необходимости формирования межкультурной коммуникативной компетенции. Практическая значимость результатов данного исследования состоит в разработке методических рекомендаций в части, касающейся развития межкуммуникативных компетенций в подготовке будущих менеджеров туризма.

Список литературы

1. Гулиев, Н.А. История путешествий, туризма и туристических организаций: учеб. пособие / Н. А. Гулиев, Е.В. Мельникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ом. гос. ин-т сервиса, Каф. соц.-культур. сервиса и туризма. – Омск: Ом. гос. ин-т сервиса, 2004. – 294 с.; табл.
2. Яковенко, И.М. Управление качеством услуг курортно-рекреационных организаций / И.М. Яковенко, М.А. Кухта // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма в России: материалы I Всероссийской с международным участием научной конференции, г. Алушта, 26–27 апреля 2018 г. / ред. кол.: Э. Э. Ибрагимов [и др.]. – Симферополь, 2018. – С. 49–52.
3. Подаруева, М.С. Мировой опыт программ персонализированного обслуживания в туристической индустрии / М.С. Подаруева, И. Г. Павленко // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: сборник трудов XVI международной научно-практической конференции, Пинск, 29 апреля 2022 года / редколлегия: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск, 2022. – Часть 2. – С. 31–34.
4. Cushner, K. Developing intercultural competence through overseas student teaching: checking our assumptions / K. Cushner, Shu-Ching Chang // Intercultural Education. – 2015. – Volume 26, Issue 3. – P. 165–178.
5. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 43.02.16 Туризм и гостеприимство: Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.12.2022 № 1100. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202301240016?ysclid=m4jx2kkhm1732760348> (дата обращения: 10.12.2024).
6. Ильхамова, И. Н. Коммуникативно-ориентированный подход в обучении английскому языку / И. Н. Ильхамова. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2012. – № 11. – С. 416–418. – URL: <https://moluch.ru/archive/46/5594/> (дата обращения: 08.12.2024).
7. Троянская, С.Л. Основы компетентностного подхода в высшем образовании / С.Л. Троянская. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 176 с.
8. Аннотации к учебным программам. Пояснительная записка Программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 43.02.11 «Гостиничный сервис». – Севастополь: ГБОУПО «СТЭТ». – 2016. – 45 с.

9. Антонова, Е.С. Методика преподавания русского языка: коммуникативно-деятельностный подход: учебное пособие / Е.С. Антонова. – Москва: КНОРУС. – 2007. – 460 с.

10. Нивинская, О.А. Компетентностный подход в подготовке студентов специальности «Социально-культурный сервис и туризм» / О.А. Нивинская // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2008. – № 82. – С. 120–124.

11. Питюков, В. Ю. Основы педагогической технологии / В.Ю. Питюков. – Москва: ГНОМ и Д, 2014. – 192 с.

12. Пояснительная записка Программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 43.02.10 «Туризм». – Севастополь: ГБОУПО «СТЭТ». – 2016. – 18 с.

13. Проблемы профессионального выгорания персонала в индустрии туризма / А.А. Мусакин, И. Г. Павленко, А.Ю. Енова, И.Ю. Хохлов // Сервис в России и за рубежом. – 2024. – Т. 18, № 1 (110). – С. 75–86.

14. Плеханова, М. В. Качественный аспект групповой работы в обучении межкультурному иноязычному общению (иностранный язык в техническом ВУЗе) / М.В. Плеханова // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 1. – С. 97.

РАЗНООБРАЗНЫЕ ФОРМЫ РАБОТЫ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ПРЕДМЕТУ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

Васильева Оксана Сергеевна

*Частное образовательное учреждение высшего образования
«Международный институт дизайна и сервиса»,
Челябинск, Россия*

Аннотация. Статья посвящена практическому применению разных форм работы на уроках биологии для разных возрастных групп. Формы работы, представленные в статье, используются учителем на уроках для развития интереса к предмету, для формирования разных умений и навыков, такие формы могут облегчить работу учителя, а также направлены на воспитание гуманного и бережливого отношения к природе.

Ключевые слова: биология, игры, игровые ситуации, семинары, практикумы проекты, логические задачи.

Одна из приоритетных задач, обозначенных в Федеральном государственном образовательном стандарте, – переход к активным формам и методам обучения с включением элементов проблемности, поиска, исследования. Решение этой задачи требует раскрытия творческого потенциала учащихся, формирование умений активно оперировать приобретенными знаниями, планировать, контролировать, оценивать свою деятельность, работать в группе, решать вопросы со сверстниками [5]. Использование разнообразных форм работы на уроках – игр, проектов, логических задач, вполне может помочь хоть частично решить эту задачу.

Новые стандарты определяют четыре типа урока:

- Открытие нового.
- Отработка умений и рефлексия.
- Систематизация новых знаний.
- Развивающий контроль.

Структура урока зависит от ступени образования. Урок в средней школе состоит из десяти этапов: мотивация → актуализация знаний → целеполагание → решение поставленной проблемы → коррекция → закрепление →

систематизация знаний → объяснение домашнего задания → подведение итогов → рефлексия [9].

Примеры форм (приёмов) работы, используемые учителем на уроках биологии.

Биологические игры и игровые ситуации. На уроке по любому предмету и в любом классе многие удачные игровые ситуации похожи друг на друга своим захватывающим радостным единением, неожиданностью и азартом [7]. Обучающие игры начинаются с дошкольного периода и продолжаются до курсов профессиональной переподготовки, на которых имитационно-символические игры стали составной частью технологии учения и самообучения людей [12]. Можно сделать вывод, что игра в обучении – это важная форма получения знаний в нестандартных ситуациях, которая может объединять школьников одной целью и результатами, так как игра имеет свои правила и организационную структуру. Игровые ситуации обычно не регламентируются правилами и не имеют четкой структуры, но являются активным методом в обучении, который можно использовать на разных этапах урока, их можно моделировать в зависимости от хода урока, можно корректировать по ходу урока. От педагога в таких условиях требуется креативный подход, умения владеть разным инструментарием в обучении, быстро подстраиваться под ход игры [1].

На уроках используются разные игры и игровые ситуации: тематические пазлы, онлайн викторины, онлайн квесты, «да-нет» (данетка), тематические игры «Где логика?».

Пример авторской тематической игры «Где логика?» по теме «Внутренняя среда организма. Кровь. Иммуни́тет» 8 класс изображен на рисунке 1. Данный тип игр проводится после темы, для закрепления материала.



Рисунок 1. Игра «Где логика?» для 8 класса по разделу биологии «Анатомия».

На рисунке 2 изображен фрагмент биологических пазлов, которые ребята составляют на уроке с использованием магнитной доски. Можно использовать при объяснении нового материала и при закреплении знаний.



Рисунок 2. Магнитные пазлы по теме «Типы плодов», 6 класс.

Мини-проекты. Могут быть очень разнообразными, и крайне полезны для обучения, могут быть кратковременными и долговременными. На уроках биологии самыми интересными являются проекты, продуктами которых можно пользоваться в дальнейшем на уроках, например, моделирование, создание макетов. Биология – это наглядно-образная наука, требующая использования большого количества моделей и макетов для лучшего понимания и усвоения материала об организмах и процессах. Примеры моделей по теме «Клетка» в 5 классе представлены на рисунке 3. Ребята из подручных материалов мастерят модели клеток, тканей, процессов.



Рисунок 3. Примеры моделей проекта «Клетка», 5 класс.

Практикумы. Форма работы в старшей школе носит практический характер: работа с лабораторным оборудованием в соответствии с техникой безопасности, является основной профильного обучения по биологии. Прак-

тикумы выполняются индивидуально, что позволяет реализовать личностно-ориентированный подход, направленный на развитие самостоятельности, целеполагания, умения работать с настоящими биологическими объектами. Целью практикума является организация исследовательской и экспериментальной деятельности. Примеры практикумов: цитологическая и гистологическая микроскопия, биохимия процессов, изменчивость организмов. На рисунке 4 представлена работа на разных практикумах.



Рисунок 4. Практикумы по биологии, 10-11 класс.

Тематические семинары. Семинар – это вид практической учебной деятельности. Семинар является самостоятельной, многоцелевой формой обучения, которая призвана углублять теоретические знания, основы которых содержатся в лекции, помочь учащимся усвоить наиболее сложные и спорные вопросы темы, прививать им умение и навыки самостоятельной работы, поэтому применяется в 9 – 11 классах [11]. В современных образовательных программах в помощь учителю такие семинары разработаны и входят в программу обучения, в таких семинарах уже прописаны цель, план, темы для обсуждения, источники информации, учителю остается только рассказать обучающимся, как будет проходить семинар, и что нужно сделать для успешного и интересного семинара. Пример семинара в 9 классе «Современные проблемы теории эволюции» [4]. На рисунке 5 изображена брошюра, которые делали девятиклассники для защиты своих докладов на семинаре по современным проблемам теории эволюции.

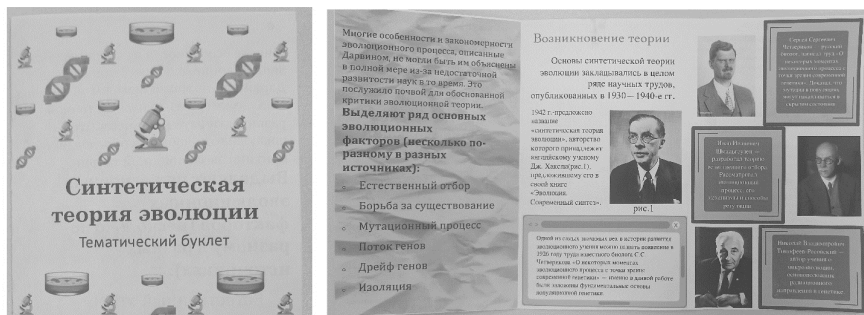


Рисунок 5. Брошюра «Современные проблемы теории эволюции» (выполнено детьми), 9 класс.

Тематические лекции с элементами дискуссии. Лекции – это систематическое, последовательное монологическое изложение преподавателем учебного материала, так дает определение словарь Вишняковой С.М. [8], поэтому лекции, возможно, применять только в старших классах, но всегда помнить, что она должна быть ярко эмоционально окрашена, иметь визуальное сопровождение для лучшего понимания учебного материала. Долго слушать школьниками монологическое изложение лектора достаточно сложно, поэтому можно использовать в лекции дискуссионные вопросы, но контролировать время на дискуссию и лекционный материал. Такие лекции называют «лекции-беседы», их используют для более успешного усвоения материала с вовлечение обучающихся в монологический процесс. Лекции предназначены для раскрытия фундаментальных теоретических основ, как форма проведения урока и выполняют классические три функции: познавательная, развивающая и организующая [3]. Примеры тем, которые раскрываются в лекционном формате: дарвинизм, учение об эволюции, возникновение жизни, развитие органического мира на Земле, антропогенез. Такой формат работы применяется особенно эффективно в старших классах профильного обучения.

Логические задачи. Такие задачи еще называют открытыми [10], когда нужно творить, мыслить, исследовать, доказывать, ориентироваться в мире знаний и действовать. Для самых маленьких задачи на анализ ситуации: все когда-нибудь видели такую ситуацию как дождевые черви избегают переувлажненных участков почвы после дождя и выползают на ее поверхность. Объясните это явление [2]. Вопросы для среднего и старшего возраста на конкретизацию: яйцо взвесили перед началом и в конце инкубации. Изменился ли вес яйца? Объясните. Задачи для среднего звена школьников, изучающих ботанику, на развитие логического мышления: в лесах средней полосы России растёт орешник, который называется лещина. Он цветёт, когда

деревья ещё не покрылись листвой, как и зачем это возможно? [6] И, если вы обратите внимание вокруг, сережки берёзы также формируется до появления листвы. Задачи для старшеклассников на развитие креативного мышления: жизненный цикл блох, паразитирующих на кроликах, согласован с жизненным циклом кролика. Блоха откладывает яйца, и за время беременности крольчихи блохи проходят все стадии развития насекомого с полным превращением. Молодые блохи появляются точно в момент с рождением крольчат, – новые блохи для новых хозяев. Как блохи узнают, что пора откладывать яйца? [10] Логические задачи или вопросы можно использовать на любом этапе урока, можно обыграть вопрос на формулировке темы и целей урока, как закрепляющий материал, как дополнительный материал к уроку.

В таблице 1 представлены примеры формы работы на уроках биологии в соответствии с требованиями современного образования [9].

Таблица 1.
Разнообразные формы работы на уроках биологии, используемые учителем на уроках

№ п/п	Примеры форм (приёмов) работы	Класс	Типы уроков, на которых можно использовать (по ФГОС)	На каких этапах урока можно использовать (по ФГОС)
1.	Биологические игры, игровые ситуации	5 – 11	Отработка умений и рефлексия	Мотивация Актуализация знаний
	Онлайн викторины	5 – 11	Отработка умений и рефлексия	Закрепление
	Онлайн квесты	5 – 8	Отработка умений и рефлексия	Мотивация Закрепление
	Да-нет	5 – 8	Систематизация новых знаний	Коррекция Закрепление
2.	Мини-проекты	5 – 7	Развивающий контроль	Систематизация знаний Объяснение домашнего задания
3.	Практикумы	10 – 11	Развивающий контроль	Подведение итогов
4.	Тематические семинары	9 – 11	Развивающий контроль	Подведение итогов Рефлексия
5.	Тематические лекции с элементами дискуссии	9 – 11	Открытие нового	Актуализация знаний Целеполагание
6.	Логические задачи	9 – 11	Открытие нового	Решение поставленной проблемы

Важнейшей составляющей планируемых результатов в биологии являются те предметные знания, которые способны обеспечить решение учебно-познавательных задач, служат для полноценного развития и воспитания школьников [5], так как предмет биология предусматривает воспитание гуманного и бережливого отношения к природе. С помощью разных форм, приёмов, средств изучение предмета можно сделать более интересным, увлекательным, а главное неотторванным от жизни и природы, используя в играх, проектах, задачах и вопросах реальных жизненных ситуаций, протекающие в природе.

Источники информации

1. Азитов Д. Игровые ситуации как эффективный метод обучения // Научно-практический электронный журнал: Экономика и социум № 1 (20), 2016.
2. Андржевская Ирина. Открытые задачи. БИОЛОГИЯ: сильное мышление через открытые задачи/ Ирина Андржевская. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2021. – 256 с.: ил. (Школа креативного мышления). ISBN 978-5-7755-4309-9.
3. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - М.: Ин-т проф. обр. РАО, 2015. - С. 134.
4. Биология. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций/ [В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г. Швецов и др.]; под ред. В.В. Пасечника. – 4-е изд. – М.: просвещение, 2018. – 207 с.: - (Линия жизни). – ISBN 978-5-09-057763-2. (стр. 126-127).
5. Биология. Планируемые результаты. Система заданий. 5 – 9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ Г.А. Воронина, Т.В. Иванова, Г.С. Калинова; под ред. Г.С. Ковалёвой, О.Б. Логиновой. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 157 с. – (Работаем по новым стандартам). – ISBN 978-5-09-046230-3.
6. Биология: 7 класс: базовый уровень: учебник / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, З. Г. Гапонюк, Г.Г. Швецов; под ред. В.В. Пасечника. – Москва: Просвещение, 2023. – 176 с.: ил. – (Линия жизни). ISBN 978-5-09-102244-5.
7. Букатов. В.М. Психология дидактических игр / «Педагогические таинства дидактических игр». – М., 1997; 2 изд., испр. и доп. – М., 2003.
8. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь: Ключевые понятия, актуал. лексика / С. М. Вишнякова; М-во общ. и проф. образования РФ. Упр. сред. проф. образования, Науч.-метод. центр сред. проф. образования. – Москва: Новь, 1999. - 535, [2] с.; 22 см.; ISBN 5-89714-013-8.

9. Всероссийская лига педагогов МЭО – Текст электронный – URL: <https://ligaedu.ru/stati/predmetnyie-rezultaty-po-novyim-fgos/> (дата обращения 27.03.2024).

10. Гин Анатолий. Необычное в обычном: 100 креативных решений / Школа креативного мышления; Анатолий Гин, Ирина Андржеевская. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2017. – 144 с.: ил. ISBN 978-5-7755-3572-8.

11. Демченко, С. В. Семинар как форма организации учебного занятия / С. В. Демченко. — Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IX Междунар. науч. конф. (г. Самара, сентябрь 2016 г.). — Самара: ООО «Издательство АСГАРД», 2016. — С. 62-64. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/206/10977/> (дата обращения: 27.03.2024).

12. Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. Технология игры в обучении и развитии: учебное пособие. – М.б МПУ, Рос. пед. агентство. 1996. – 269 с. ISBN 5-86825-18-4.

УРЕАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ИНДИКАТОР НАРУШЕНИЙ ПРОЦЕССОВ САМООЧИЩЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ КАРБОКСАМИДОВ

Громова Ирина Петровна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
«Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана»
Роспотребнадзора,
г. Мытищи, Россия

Аннотация. В лабораторных условиях исследовано влияние карбоксамидного фунгицида (биксафен) на уреазную активность как ключевой показатель ферментативного функционирования почвы. Опытные образцы — песчаная почва — инкубировались при 25 °C и 60% влажности в течение 60 суток с добавлением действующего вещества в концентрациях 0,002–0,2 мг/кг. Установлены достоверные изменения уреазной активности в зависимости от концентрации и времени инкубирования, а также корреляция с динамикой численности почвенной микрофлоры. Результаты свидетельствуют о высокой чувствительности уреазного теста к внесению пестицидов и подтверждают его значимость в гигиеническом нормировании устойчивых ксенобиотиков.

Ключевые слова: уреазы, карбоксамиды, фунгициды, самоочищение почвы, ферментативная активность, гигиеническое нормирование, биомаркер.

Annotation. Under controlled laboratory conditions, the effect of a carboxamide fungicide (bixafen) on urease activity was investigated as a key indicator of soil enzymatic functioning. Experimental samples—sandy soil—were incubated at 25 °C and 60% humidity for 60 days with the addition of the active substance at concentrations ranging from 0.002 to 0.2 mg/kg. Statistically significant changes in urease activity were observed depending on both concentration and incubation time, with a strong correlation to fluctuations in soil microbial abundance. The findings demonstrate the high sensitivity of the urease assay to pesticide exposure and confirm its relevance for hygienic regulation of persistent xenobiotics in agricultural soils.

Keywords: urease, carboxamides, fungicides, soil self-purification, enzymatic activity, hygienic regulation, biomarker.

Гигиеническое нормирование химических веществ в почве основано на установлении безопасных предельных концентраций (ПДК) для различных токсикантов, чтобы минимизировать их вредное воздействие на экосистему и здоровье человека. Для этого необходимо учитывать различные факторы, такие как биodeградация, самоочищение почвы и ее способность восстанавливать экологическое равновесие [1].

Современные фунгициды класса карбоксамидов (ингибиторы сукцинат-дегидрогеназы, SDHI) активно применяются в сельском хозяйстве благодаря их системному действию и высокой эффективности против фитопатогенных грибов [2]. Однако их высокая стойкость в почве обуславливает необходимость оценки возможных экологических последствий, включая влияние на биохимические процессы самоочищения.

Одним из таких процессов является гидролиз мочевины — ключевой этап азотного цикла, осуществляемый при участии уреазы. Уреаза (уреа амидогидролаза, ЕС 3.5.1.5) — это фермент, катализирующий разложение мочевины до аммиака и углекислого газа. Она продуцируется широким спектром почвенных микроорганизмов и растений, играя важную роль в азотном обмене.

Уреазная активность используется как универсальный биомаркер, чувствительный к присутствию ксенобиотиков, включая пестициды. Снижение или стимуляция активности уреазы может свидетельствовать о нарушении баланса почвенной микрофлоры, изменении ферментативной активности и, как следствие, функционального состояния экосистемы [3-5]. Таким образом, уреазный тест представляет собой эффективный инструмент для биоиндикации нарушений в системе «почва–ксенобиотик» и может быть использован при обосновании нормативов безопасного применения пестицидов.

Цель настоящего исследования: оценка изменений уреазной активности при внесении карбоксамидного фунгицида, обладающего высокой персистентностью в почве (2 класс опасности), в модельные почвенные образцы [6].

Материалы и методы

Объекты исследования: песчаная почва, предварительно высушенная и просеянная.

Фунгицид: использовалось действующее вещество карбоксамидного класса — биксафен, в концентрациях 0,002 мг/кг, 0,02 мг/кг, 0,2 мг/кг почвы.

Определение уреазной активности: проводилось по методике Щербаковой Т.А. с использованием реактива Несслера для количественного определения $N-NH_4^+$ (мг/кг почвы за 24 часа при $t = 37^\circ C$) и последующим спектрофотометрическим измерением выделенного аммиака. Метод основан на спектрофотометрическом измерении количества окрашенных комплексов реактива Несслера с аммиаком (аммонийным азотом), образующимся при гидролизе мочевины под действием уреазы. Концентрацию аммонийного

азота в растворе определяли по калибровочному графику, построенному по серии растворов хлорида аммония. Активность уреазы рассчитывали по формуле, с обязательным учетом контрольного измерения количества аммиака, имеющегося в почве, включая аммиак, образующийся неферментативным путем. Для этого проводили контрольные измерения в стерильной почве с использованием мочевины в качестве субстрата. [7].

Условия инкубирования: 60 суток при 25 °С, влажность поддерживалась на уровне 60% от полной влагоемкости.

Результаты и обсуждение

Анализ данных по изучению динамики изменения активности уреазы показал, что во всех вариантах опытов с внесением фунгицида на 30 и 45 суток наблюдалось повышение уреазной активности по сравнению с контролем ($p < 0,01$; $p < 0,05$). К 60 суткам достоверная стимуляция активности фермента была сохранена при внесении токсиканта в концентрациях 0,02 и 0,2 мг/кг. Это может быть связано с рядом факторов. Во-первых, низкие концентрации токсикантов способны вызывать эффект гормезиса — стимулирующее действие слабого стрессора, активирующее метаболизм микроорганизмов. Во-вторых, частичная деградация токсиканта к 30–60 суткам снижает его ингибирующее влияние, создавая условия для восстановления активности уреазпродуцирующих микробов. В-третьих, адаптационные механизмы почвенной микробиоты включают компенсаторную стимуляцию ферментативной активности для поддержания процессов самоочищения. Полученные данные указывают на наличие дозозависимого и временного эффекта и подтверждают возможность использования уреазной активности в качестве биоиндикатора нарушений в почвенной среде при загрязнении устойчивыми пестицидами. Аналогичные выводы представлены в ряде работ, где уреазу рекомендована как чувствительный индикатор химического загрязнения (Kandeler et al., 1999; Dick et al., 2000; Zabalyo et al., 2008).

Дополнительно было проанализировано влияние биксафена на численность почвенной микрофлоры. Во всех вариантах опытов выявлено изменение микробной биомассы, коррелирующее с динамикой уреазной активности. Так, при внесении биксафена в концентрации 0,002 мг/кг наблюдалась тенденция к стимуляции численности микроорганизмов на 1 порядок логарифма по сравнению с контролем с первых суток и до 45 суток инкубирования. На 60-е сутки фиксировалось снижение микробной массы на 10%. Напротив, при концентрациях 0,02 и 0,2 мг/кг увеличение численности микрофлоры продолжалось на протяжении всего эксперимента. На 60 сутки превышение общей численности микроорганизмов по сравнению с контролем составило 6% и 8% соответственно.

Сопоставление этих данных (рисунок 1) с изменениями уреазной активности указывает на прямую связь между микробной численностью и

ферментативной функцией почвенного сообщества. Стимуляция уреазной активности при концентрациях 0,02 и 0,2 мг/кг на 60-е сутки совпадает с максимальными уровнями микробной численности, что свидетельствует об активации уреазпродуцирующих популяций. Таким образом, уреазный тест может не только указывать на присутствие ксенобиотиков, но и отражать функциональный отклик микробного сообщества на химическое воздействие.

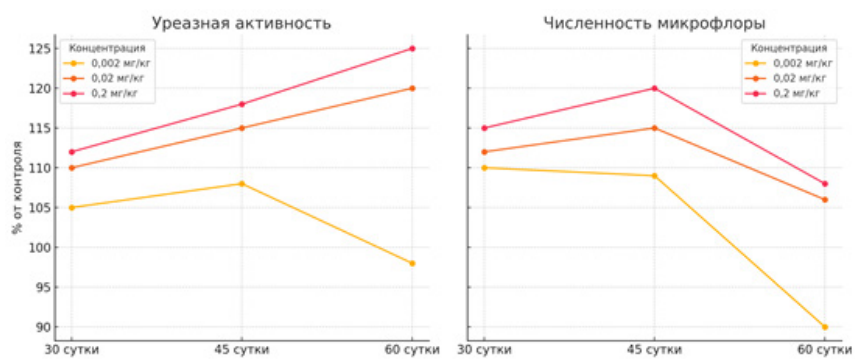


Рисунок 1. Сравнительные данные динамики уреазной активности и численности микрофлоры в почве при различных концентрациях биксафена

Заключение

Уреазная активность является информативным показателем, чувствительным к внесению фунгицидов карбоксамидного ряда. Уреазы может рассматриваться как надёжный биомаркер для оценки нарушений функционального состояния почвенной микрофлоры и процессов самоочищения. Изменение активности уреазы может служить основой для разработки критериев гигиенического нормирования устойчивых пестицидов в агроэкосистемах.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по установлению ПДК химических веществ в почве. Москва, 1982. № 2609–82.
2. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации. [Электронный ресурс]: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/> (дата обращения: 16.04.2025 г.).

3. Гундарова Л.В. Методические подходы к оценке ферментативной активности почв при загрязнении / Гундарова Л.В., Пономарева Р.П. // Почвоведение. - 2007. - № 2. С. 222–229.

4. Плигина А.Н. Уреазная активность как индикатор экологического состояния почв сельскохозяйственного назначения / Плигина А.Н., Соловьёва Е.С., Кондакова О.В. // Агрохимия. - 2015. - № 8. С. 62–68.

5. Рудакова С.Ю. Роль уреазы в азотном обмене и самоочищении почвенных экосистем / Рудакова С.Ю., Корнева Л.Г. // Вестник ТГСХА. - 2020. - № 1. С. 95–102.

6. Гигиеническая классификация пестицидов по степени опасности – Методические рекомендации № 2001/26 от 16.04.01. Электронный ресурс <https://docs.cntd.ru/document/1200092700> (дата обращения: 15.05.2025 г.).

7. Швакова Э.В. Активность уреазы в почвах Евроарктического региона / Э.В. Швакова, Ж.В. Рыкалова // Новая наука: от идеи к результату. – 2016. – Т. 90, вып. 6-2. – С. 3-5.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕРЬ СЛУХА, ВЫЗВАННЫХ ШУМОМ, С ПОЗИЦИЙ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Панкова Вера Борисовна

*доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением
Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены
транспорта Роспотребнадзора, Москва, Россия;
главный научный сотрудник
Национальный медицинский исследовательский центр
оториноларингологии ФМБА России, Москва, Россия;
профессор
Российская медицинская академия непрерывного
профессионального образования Минздрава России,
Москва, Россия
ORCID ID: 0000-0002-3035-4710*

Федина Ирина Николаевна

*доктор медицинских наук, профессор, заведующая центром
Национальный медицинский исследовательский центр
оториноларингологии ФМБА России, Москва, Россия;
главный научный сотрудник
Научно-исследовательский институт медицины труда имени
академика Н.Ф.Измерова, Москва, Россия;
профессор
Российский университет медицины Минздрава России,
Москва, Россия
ORCID ID: 0000-0001-6394-2220*

Вильк Михаил Франкович

*доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН,
директор
Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены
транспорта Роспотребнадзора, Москва, Россия
ORCID ID: 0000-0001-7103-2905*

Серебряков Павел Валентинович

*доктор медицинских наук, профессор, заведующий центром
Научно-исследовательский институт медицины труда имени
академика Н.Ф.Измерова, Москва, Россия;*

ведущий научный сотрудник

*Национальный медицинский исследовательский центр
оториноларингологии ФМБА России, Москва, Россия;
профессор*

*Российская медицинская академия непрерывного
профессионального образования Минздрава России,
Москва, Россия*

ORCID ID: 0000-0002-8769-2550

Жеглова Алла Владимировна

*доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник
Научно-исследовательский институт медицины труда имени
академика Н.Ф.Измерова, Москва, Россия*

ORCID ID: 0000-0002-2708-3294

Бомштейн Наталья Геннадьевна

заведующая отделом

*Национальный медицинский исследовательский центр
оториноларингологии ФМБА России, Москва, Россия*

ORCID ID: 0000-0003-2363-2329

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам выявления и совершенствования диагностики, лечения, экспертизы связи заболеваний с профессией и профилактике профессиональной тугоухости и оценке качества оказания медицинской помощи работникам «шумоопасных» профессий на основе базовых положений Клинических Рекомендаций МЗ РФ «Потеря слуха, вызванная шумом», утверждённых Минздравом РФ 15 марта 2024г №609. Клинические рекомендации направлены на интегрированное взаимодействие всех специалистов, принимающих участие в работе по сохранению слуха у работников, подвергающихся воздействию шума в процессе производственной деятельности.

Ключевые слова: потеря слуха, производственный шум, диагностика, профилактика, качество медицинской помощи.

Введение. В Российской Федерации совершенствование качества медицинской помощи населению осуществляется в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 17 ноября 2021 г. «Об утверждении правил

поэтапного перехода медицинских организаций к оказанию медицинской помощи на основе клинических рекомендаций, разработанных и утверждённых в соответствии с частями 3, 4, 6-9, 11 статьи Федерального закона от 21 ноября 2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»¹.

Создание и внедрение в клиническую практику клинических рекомендаций направлено на обеспечение высокого качества и безопасности оказания медицинской помощи, что является стратегической и приоритетной задачей государственной политики в сфере охраны здоровья граждан в Российской Федерации [1]. Клинические рекомендации— это систематически разрабатываемые документы с целью поддержки принятия решения практикующим врачом и пациентом для обеспечения надлежащей медицинской помощи в конкретной клинической ситуации. Они дают возможность лечащему врачу выбрать необходимую тактику оказания медицинской помощи в каждом конкретном случае, не допустив серьезных ошибок [2, 3].

Согласно прогнозам ВОЗ, к 2050 г. почти 2,5 миллиарда человек будут страдать проблемами, связанными с нарушением слуха, при этом, в числе многих причин, названы шум и громкие звуки. Длительное нахождение в местах с источниками шумового загрязнения в, том числе работа в «шумоопасной» профессии, повышают риск получить стойкую потерю слуха (нейросенсорную тугоухость, в том числе профессиональное заболевание).

В Российской Федерации показатели заболеваний профессиональной тугоухостью достаточно устойчиво занимают первое место в структуре профессиональной заболеваемости труженников страны, в том числе, в 2023 г. они составили 26% [4]. Группой высоко квалифицированных специалистов, ведущих медицинских и научных учреждений страны, в 2018г. разработаны и утверждены Минздравом РФ Клинические Рекомендации (КР) «Потеря слуха, вызванная шумом», которые актуализированы в 2024г. и включены в Рубрикатор КР МЗ РФ под №609 [5]. Этот документ необходим для интегрированного взаимодействия врачей: оториноларингологов, сурдологов-оториноларингологов, профпатологов, врачей по гигиене труда, по медицине труда и всех медицинских специалистов, принимающих участие в диагностической и экспертной работе при оценке состояния слуха у работников «шумоопасных» профессий.

В соответствии с особенностями кодирования заболеваний или состояний по МКБ 10, в указанные КР включают две формы потери слуха от шума: Z57.0 – Неблагоприятное воздействие производственного шума (признаки воздействия шума на орган слуха) и H83.3 — Шумовые эффекты внутреннего уха (потеря слуха, вызванная шумом – Хроническая, двусторонняя

¹ Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.11 №323-ФЗ (в редакции от 08.08.2024 г.).

нейросенсорная тугоухость). В настоящих КР не рассматриваются вопросы диагностики и лечения акустической травмы – состояния, которое также кодируется кодом Н83.3, но должно квалифицироваться как последствие несчастного случая на производстве.

Документ содержит несколько основных разделов, касающихся этиологии и патогенеза потерь слуха, вызванных шумом, особенностей клинико-аудиологической картины различных стадий и степени тяжести патологии, современных подходов к диагностике и лечению, а также профилактике профессиональной нейросенсорной тугоухости. Большой раздел посвящён реабилитации работников с самыми начальными, донозологическими признаками нарушения слуховой функции, а также пациентов с клинической формой тугоухости различной степени тяжести. Основные аспекты этих вопросов основаны на информации, детально описанной в существующей современной специальной отечественной и зарубежной литературе [6, 7, 8].

Весьма полезным для врачей практического здравоохранения является раздел «Критерии установления диагноза профессиональной нейросенсорной тугоухости», содержащий конкретные рекомендации к: детальному анализу жалоб, анамнеза, профессионального маршрута пациента, а также основных, показателей физикального и лабораторного обследования, являющихся базовыми составляющими профессионального диагноза в работе врача-оториноларинголога. Дополнительно введены требования первичных и повторных консультаций врачей оториноларинголога-сурдолога, терапевта, невролога, профпатолога, рефлексотерапевта и физиотерапевта.

Сформирован блок особенностей показателей состояния слуховой функции при воздействии шума, таких как: типичны аудиологический рельеф, постепенное нарастание повышения слуховых порогов (СП), положительный ФУНГ, увеличенные показатели теста Si-Si, усиление громкости в пределах 20-30 дБ, наличие гиперacusis, первоначальное повышение СП на частотах 16, 14, 12 кГц, тимпанометрическая кривая тип «А», уменьшение амплитуды кривой ЗВОАЭ или выпадение основных звуковых частот.

Коды всех медицинских услуг даны в соответствии с Приказом МЗ РФ от 13.10.2017 г. №804н.²

Подробно представлены методы консервативного лечения как лекарственные, так нелекарственные и методы физической терапии, даны рекомендации по отбору на санаторно-курортное лечение и оздоровление.

Вопросы организации медицинской помощи лицам «шумоопасных» профессий, т.е. групп риска по потере слуха от воздействия шума, изложены в соответствии с регламентами Постановления Правительства РФ от 05 июля

² Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 13 октября 2017 г. №804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг». С изменениями и дополнениями от 16 апреля 2019 г., 5 марта, 24 сентября 2020 г.

2022г. №1206 и, действующего в настоящее время, приказа Минздрава РФ от 13 ноября 2012г. №911н.³

Оказание любой медицинской помощи подразумевает совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, а также степень достижения запланированного результата, что всё вместе определяет такое понятие как качество медицинской помощи [9].

В соответствии со статьёй 87 Федерального закона от 21.11.11 №323-ФЗ контроль качества и безопасности медицинской деятельности включает три формы контроля: государственный, ведомственный и внутренний контроль⁴.

В соответствии с практическими рекомендациями ФГБУ «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора [10], внутренний контроль качества и безопасности является базовым, определяющим общую результативность системы контроля качества и безопасности медицинской деятельности. Основные направления, от которых напрямую зависит качество и безопасность медицинской деятельности, включают организацию оказания медицинской помощи на основании данных доказательной медицины в соответствии с клиническими рекомендациями (протоколами лечения).

Критерии оценки и требования к организации и проведению контроля качества и безопасности медицинской деятельности определены приказами Минздрава России от 10.05.2017 №203н, и от 02 октября 2020 №785.⁵

Критерии качества применяются по группам заболеваний (в условиях дневного стационара и стационарных условиях) в целях оценки своевременности оказания медицинской помощи, правильности выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, степени достижения запланированного результата. Конкретные критерии оценки качества медицинской помощи являются составной частью клинических рекомендаций МЗ РФ, в том числе и КР «Потеря слуха, вызванная шумом

³ Постановление Правительства Российской Федерации от 05 июля 2022г. №1206 «Об утверждении Положения о расследовании и учёте профессиональных заболеваний». -Приказ Минздрава РФ от 13 ноября 2012г. №911н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при острых и хронических профессиональных заболеваниях

⁴ Статья 87 Федерального закона от 21.11.11 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

⁵ - Приказ Минздрава России от 10.05.2017 №203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи». Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 мая 2017 г., регистрационный номер № 46740.

- Приказ Минздрава РФ от 31 июля 2020 г. №785н «Об утверждении Требований к организации и проведению внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 02 октября 2020 г., регистрационный номер № 60192.

КР «Потеря слуха, вызванная шумом» отвечают требованиям практического применения единых, унифицированных методических подходов всех специалистов, причастных к диагностике, лечению, реабилитации, профилактике, экспертизе связи заболевания органа слуха с профессией и определению профпригодности, при различной степени тяжести потери слуха от воздействия шума. Такой подход, безусловно, направлен на повышение качества оказания медицинской помощи работникам «шумоопасных» производств, что, в полной мере, отвечает национальной идее, провозглашённой министром здравоохранения Российской Федерации: «Формирование и реализация национальной идеи по обеспечению качества и безопасности медицинской деятельности с участием всех заинтересованных сторон позволит обеспечить оптимальный уровень безопасности здравоохранения, будет способствовать повышению качества и доступности медицинской помощи, а также достижению национальных целей Российской Федерации» [11].

КР МЗ РФ №609 «Потеря слуха, вызванная шумом», утвержденные Научно-практическим советом Минздрава России 27 декабря 2023 г. (протокол №29) и размещенные в рубрикаторе клинических рекомендаций Минздрава России 15 марта 2024 г. [5, 12], содержат раздел «Критерии оценки качества медицинской помощи», состоящий из 38 позиций и включающий первичные и вторичные осмотры специалистами; обязательные общеклинические обследования; полноценный комплекс электрофизиологических исследований состояния слуховой функции; различные методы медикаментозной и немедикаментозной терапии; услуги по медицинской реабилитации, профилактике и определению групп динамического наблюдения по результатам ПМО. Внедрение названных Клинических рекомендаций началось в марте 2025 г.

В январе 2025 г. Центр экспертизы контроля качества медицинской помощи (ЦЭКМП) Росздравнадзора, во взаимодействии с главными внештатными специалистами Минздрава России, осуществляя координацию процесса формирования критериев оценки качества медицинской помощи, разработал новые правила оформления критериев качества медицинской помощи, в связи с чем, изложенные в КР «Потеря слуха, вызванная шумом» критерии были существенно переработаны и сокращены с целью реального (пилотного) использования специалистами практического здравоохранения (табл).

Таблица

Критерии оценки качества первичной медико-санитарной помощи взрослым при потере слуха, вызванной шумом (коды по МКБ-10: H83.3, Z57.0)

№ п/п	Критерии оценки качества	Оценка выполнения
1	Назначен прием (осмотр, консультация) врача-оториноларинголога первичный	Да/Нет
2	Назначена тональная аудиометрия	Да/Нет
3	Назначена импедансометрия	Да/Нет
4	Назначен прием (осмотр, консультация) врача сурдолога-оториноларинголога первичный	Да/Нет
5	Назначен прием (осмотр, консультация) врача-профпатолога первичный	Да/Нет
6	Назначен лечебно-оздоровительный режим при профессиональных заболеваниях	Да/Нет
7	Назначены услуги по медицинской реабилитации пациента с заболеваниями органа слуха	Да/Нет

Заключение. Выявление нарушений слуховой функции, вызванных шумом с использованием клинических рекомендаций МЗ РФ «Потеря слуха, вызванная шумом» №609 (2024 г.), направлено на профилактику профессиональных заболеваний органа слуха на основе своевременной и качественной диагностики и интегрированного взаимодействия всех специалистов, принимающих участие в работе по сохранению слуха у работников «шумоопасных» профессий.

Список использованной литературы

1. Мурашко М.А., Иванов И.В., Князюк Н.Ф. Основы обеспечения качества и безопасности медицинской деятельности. М.: РИА Стандарты и качество. 2020. 500 с.
2. Путило Н.В., Маличенко В.С. Роль клинических рекомендаций в организации оказания медицинской помощи. *The problems of social hygiene, public health and history of medicine*. 2021; 29(2) DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2020-29-2-331-338>
3. Кулаков А.А., Вагнер В.Д., Брайловская Т.В. Клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи: их значение и общие подходы к созданию. *Вестник Росздравнадзора*. 2017; 6: 57–60.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023: 367с.

5. Потеря слуха, вызванная шумом. Клинические рекомендации МЗ РФ №609. М. 2024. Доступно по: <https://cr.minzdrav.gov.ru>
6. Панкова В.Б., Федина И.Н. Профессиональные заболевания ЛОР-органов. Издание второе, переработанное и дополненное. Руководство / В. Б. Панкова, И. Н. Федина; под общ. ред. И. В. Бухтиярова, Н. А. Дайхеса. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023— 544 с.: ил. — DOI: 10.33029/9704-6069-6-ENT-2021-1-544.
7. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. И.В.Бухтиярова – 2-е изд. переработ. и доп. – Москва: ГЕОТАР-Медиа. 2024. – 904с.: ил. – (Серия «Национальные руководства»). DOI:10.33029/9704-8177-6-PP2-2024-1-904.
8. Оториноларингология: национальное руководство. Краткое издание / под ред Ю.К. Янова, А.И. Крюкова, В.В. Дворянчикова, Е.В. Носули. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ГЕОТР-Медиа. 2024.- 992 с.: ил. – (Серия Национальные руководства).
9. DOI: 10/33029/9704-8213-1-ORI- 2024 -1 992/-
10. Улумбекова Г.Э. Управление качеством медицинской помощи в РФ: от планирования до улучшения. Часть I. Планирование качества медицинской помощи в РФ: анализ действующей нормативной базы и показатели качества медицинской помощи // ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. Вестник ВШОУЗ. 2016; 2 (4): 43–62.
11. Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре) Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения ФГБУ «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора. Москва. 2015.
12. Мурашко М.А., Самойлова А.В., Швабский О.Р., Иванов И.В., Минулин И.Б., Щерблякина А.А., Таут Д.Ф. Обеспечение качества и безопасности медицинской деятельности в Российской Федерации как национальная идея // Общественное здоровье. 2022; 2(3):5–15. DOI: 10.21045/2782-1676-2021-2-3-5-15.
13. Дайхес Н.А., Бухтияров И.В., Таварткиладзе Г.А., Панкова В.Б., Федина И.Н. Основные положения клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом». Вестник оториноларингологии в 2019; 84(5):15-19.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕТОДИК С ПРЕПАРАТОМ «ФУЛЬВИК» У БОЛЬНЫХ С ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИЕЙ

Поважная Елена Станиславовна

кандидат медицинских наук, доцент

Пеклун Ирина Владимировна

кандидат медицинских наук, доцент

Томаш Лариса Александровна

Томаш Юлия Олеговна

Донецкий государственный медицинский университет

им.М.Горького,

г. Донецк, Российская Федерация

Резюме. Целью данного исследования была разработка критериев отбора больных для лечения пояснично-крестцовой радикулопатии различными физиотерапевтическими методами введения гуминовых и фульвокислот с учетом реактивности организма. Исследовано дифференцированное применение электрофореза и фонофореза препарата «Фульвик» у больных с данной патологией на фоне различной реактивности с использованием визуальной аналоговой шкалы боли и опросника Роланда – Морриса. Максимальная эффективность у больных с гиперреактивностью получена на фоне комплексного лечения с применением электрофореза гуминовых и фульвокислот, а у больных с гипореактивностью – с использованием фонофореза гуминовых и фульвокислот, что, по-видимому, объясняется стресс-лимитирующим или стресс-индуцирующим действием физиопроцедур. Критерием отбора больных для дифференцированного назначения методов физиотерапии может являться уровень кортизола в крови до процедур.

Ключевые слова: электрофорез торфа, фонофорез торфа, нарушения реактивности, пояснично-крестцовая радикулопатия.

Проблемами болей в спине на фоне остеохондроза занимаются неврологи, ортопеды, ревматологи, семейные врачи. Используется огромное

количество информации о различных причинах развития остеохондроза и многочисленных способах лечения заболевания. Ведущим методом является физиотерапия, которая по эффективности не уступает медикаментозному лечению [3,5,8]. С помощью огромного количества методик с разнонаправленным действием на патологический очаг можно добиться быстрого купирования болевого синдрома, уменьшения отека и воспалительной реакции, расслабления спазмированных мышц, улучшения кровообращения в пораженных тканях и усиления в них репаративных процессов. Однако, в литературе существуют различные данные об эффективности тех или иных методов физиотерапевтического лечения, что, по-видимому, связано с отсутствием грамотного дифференцированного отбора больных для различных методов терапии [5,8]. В связи с этим весьма актуальным является разработка критериев этого отбора пациентов для лечения физическими факторами.

Остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника – самый распространенный вид остеохондроза, так как на поясничный отдел приходится основная нагрузка собственного веса тела, а также переносимых тяжестей. Ежегодно по причине поясничной боли 3-4% популяции временно нетрудоспособны, а 1% – постоянно отключен от активной деятельности [3]. До 10 % больных остеохондрозом поясничного отдела позвоночника становятся инвалидами [3]. Среди установленных причин боли наиболее часто встречается поясничная дискогенная радикулопатия, при которой наблюдаются нарушения обмена в тканях межпозвонковых дисков, с последующим образованием протрузии и грыжи диска, что приводит к раздражению либо ущемлению нервных корешков. Особенности клинических проявлений данного заболевания существенно зависят от реактивности пациента [2]. На фоне гиперреактивности и преобладании симпатической нервной системы формируется гиперэргическое воспаление с гиперкатехоламинемией, ишемией и мышечно-тоническим синдромом. У больных с гипореактивностью и парасимпатикотонией наблюдается венозный застой, выраженный отек, дислокация.

Сегодня в комплексное лечение таких пациентов очень широко включается терапия, которая способствует улучшению трофики в пораженном сегменте, ускоряет регенерацию межпозвонкового диска, снижает восприятие боли, улучшает микроциркуляцию крови. Таковыми могут являться гуминовые и фульвокислоты, входящие в состав торфа. Гуминовые кислоты аминофильные, поэтому могут влиять положительно на многие клетки и субклеточные компоненты, органы и системы организма. Описано антиоксидантное, противовоспалительное, регенераторное действие гуминовых и фульвоиокислот [5,6,7]. Они значительно улучшают трофику тканей в связи с активацией ангиогенеза. Существуют различные методы введения препаратов торфа (электрофорез и фонофорез). Согласно клиническим наблюдени-

ям, эффективность этих методов не всегда высокая [5,8], что, по-видимому, объясняется назначением физиотерапии без учета исходной реактивности организма пациента.

Целью данного исследования была разработка критериев отбора больных для лечения пояснично-крестцовой радикулопатии различными физиотерапевтическими методами введения препаратов торфа «Фульвик» с учетом реактивности пациента.

Материал и методы. В исследование были включены 64 пациента в возрасте от 35 до 55 лет, 34 мужчины (53,1 %) и 30 женщин (46,9 %), с диагнозом остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника, острым и подострым болевым синдромом, корешковым синдромом. Боль на момент первичного обследования составляла не менее 4 см по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) [1, 2]. Всем больным проводилось неврологическое обследование, диагноз был подтвержден данными МРТ, где выявлялись явления остеохондроза и спондилеза пояснично-крестцового отдела позвоночника, протрузии или грыжи межпозвонковых дисков от 3 до 7 мм. Все исследуемые были разделены на 2 группы в зависимости от реактивности организма. Критерием отбора больных в группы был уровень кортизола в крови. У части больных на 7-9 сутки от начала обострения уровень кортизола составил в среднем 450-500 ммоль/л, что расценивалось как нормореактивность организма. В 1-ю группы обследуемых вошли 28 пациентов с содержанием кортизола в крови выше 500 ммоль/л, что характеризовало гиперреактивность организма. Во 2-ю – больные с более низким содержанием гормона (36 чел.) – ниже 450 ммоль/л, что сопровождается гипореактивностью организма. В последующем эти группы были разделены на 2 подгруппы каждая. Пациенты подгруппы 1а (10 чел.) и 2а (12 чел.) получали только медикаментозное лечение нестероидными противовоспалительными препаратами (НПВС) и являлись контрольными, в подгруппы 1б (18 чел.) и 2б (24 чел.) были включены больные, получавшие электрофорез фульвика или фонофорез фульвика на фоне традиционной лекарственной терапии соответственно. Учитывая стресс-лимитирующее действие гальванического тока и стресс-индуцирующее действие ультразвука [3], электрофорез проводили гиперреактивным больным, а фонофорез – гипореактивным пациентам. При электрофорезе использовали «Фульвик» в разведении 1:10, 5 мл на процедуру. Препарат вводили биполярно на область поясничного отдела. Процедуры фонофореза проводились с наружным применением «Фульвика» 2-4 капли на 5 мл геля для ультразвуковой терапии паравerteбрально, режим непрерывный, 0,4 Вт/см². Курс лечения 12-15 процедур. Для контроля уровня боли использовалась 4-х-составная ВАШ, где больные отмечали интенсивность боли на момент заполнения шкалы (1-я шкала), среднюю интенсивность боли (2-я), минимальную (3-я) и максимальную (4-я) боль.

Тестом для оценки нарушений жизнедеятельности при болях в спине выступал опросник Роланда – Морриса «Боль в нижней части спины и нарушение жизнедеятельности» [1,2]. Изменения объема движений (повороты туловища и наклон вперед) оценивались по пятибалльной шкале: 0 баллов – средненормальный объем движений, 1 балл – ограничение объема движений до 25% от нормального, 2 балла – 25-49%, 3 балла – 50-74%, 4 балла – 75-100% до невозможности выполнения движения [1]. Пациенты заполняли ВАШ и опросник до начала лечения и спустя 4 недели. Результаты обрабатывались с помощью одно- и многофакторного дисперсионного анализа (статистические программы «BIOSTAT», «Stadia.6.1/prof»).

Результат и его обсуждение. Исходно у всех пациентов 1-й и 2-й групп отмечался болевой синдром от средней степени интенсивности до выраженной боли по первой и второй шкале и опроснику Роланда - Морриса (7 и более фиксированных вопросов). Боль чаще носила иррадирующий характер, проводилась в ногу, ягодичную область, тазобедренные суставы, усиливалась при движении, кашле, чихании. Нарушения объема движений в пределах 2 баллов в 1-й группе наблюдалось у 7 больных (25,0%), 3-х баллов – у 17 пациентов (60,7%), 4-х баллов – у 4 больных (14,3%). Во 2-й группе процентное соотношение распределилось: 2 балла - 36,1% (13 человек), 3 балла – 50,0% (18 человек) и 4 балла - 13,9% (5 пациентов) соответственно.

У пациентов 1-й группы с высоким уровнем кортизола наблюдали более выраженный мышечно-тонический синдром, усиление боли после нагрузки, повышение систолического артериального давления, склонность к тахикардии. Пациенты 2-й группы жаловались на усиление боли во время ночного сна, к утру, после принятия большого количества жидкости и соленой пищи. Отмечалось повышение преимущественно диастолического АД, склонность к брадикардии, пастозность, частые головокружения.

В процессе лечения у больных контрольных групп наблюдалось незначительное снижение боли, в основном до уровня типичной, сохранялся высокий максимальный показатель боли ($6,53 \pm 0,59$), практически не изменились болевые ощущения по третьей шкале, по сравнению с исходными, что свидетельствует о неустойчивой неполной стабилизации процесса.

Эффективность лечения у пациентов, получавших дополнительно физиотерапевтические процедуры, была более высокой. К концу курса лечения болевой синдром снизился в 1,8 раза у пациентов подгруппы 1б, получавших электрофорез фульвика и в 2,2 раза – в подгруппе 2б (фонофорез фульвика). Средний показатель боли по второй шкале (средняя боль) оказался на уровне «умеренной» в подгруппе 1б, и на уровне «слабо выраженной» или «чувства дискомфорта» – в подгруппе 2б.

Достоверно значение боли по третьей шкале (минимальная боль) снизилось только в подгруппе 2б. В 1б подгруппе после лечения показатель мак-

симильной боли (4 шкала) уменьшился в 1,2 раза, в подгруппе 2б изменения были более выраженными (в 1,8 раза).

Отмечалось улучшение качества жизни по показателям жизнедеятельности. Лучшие результаты получены у больных, получавших комплексное лечение, включающее фонофорез фульвика: количество баллов снизилось с $12,52 \pm 0,67$ до $2,34 \pm 0,58$, в сравнении с 2а подгруппой, где снижение жизнедеятельности оставалось на уровне 6-7 баллов, что соответствует выраженным изменениям.

При комплексном лечении увеличение объема движений было более выраженным в подгруппе 1б в сравнении с пациентами контрольной группы и получавшими фонофорез, что, по-видимому, связано с быстрым купированием мышечно-тонического синдрома гальваническим током.

Выводы. Таким образом, использование электрофореза и фонофореза фульвика способствовала значительному улучшению состояния пациентов с уменьшением болевого синдрома, восстановлением объема движений. Выбор метода физиотерапии определяется исходным уровнем реактивности пациентов. С учетом стресс-лимитирующего действия гальванического тока и стресс-индуцирующего влияния ультразвука электрофорез фульвика показан для гиперреактивных больных, фонофорез – для гипореактивных больных. Критерием отбора больных для разных методов физиотерапии может служить исходный уровень кортизола в крови.

Литература

1. Белова А.Н. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. – М.: Антидор, 2002. – 440 с.
2. Болевые синдромы в неврологической практике /Под ред. В.Ф. Голубева. – 3-е изд., перераб. и допол. – М.: МЕД пресс-информ, 2010. – 366с.
3. Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника / В.А. Епифанов, А.В. Епионов. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 135-188.
4. Жернов Ю.В. Метаболические основы действия специфических органических компонентов пелоидов. Автореф. дисс. канд. мед. наук. – 2012. – 23 с.
5. Куликов, А. Г. Применение лечебной грязи «ТОМЕД» в клинической практике: учебное пособие / А. Г. Куликов, Т. Н. Зайцева, Д. Д. Воронина // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 184-194.
6. Научно-практическое использование сапропелевых илов и торфяных грязей в комплексном санаторно-курортном лечении / И. М. Ялтанец, С. М. Штин, А. С. Поштарь, С. И. Кимарская // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2004. – № 12. – С. 28-39

7. Применение Сапожковских грязей в лечебной практике : учебное пособие / М. Ю. Герасименко, Т. Н. Зайцева, О. В. Ярустовская [и др.] ; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – Москва : РМАНПО, 2024. – 60 с.

8. Тицкая, Е. В. Сравнительная эффективность лечебных комплексов с использованием пелоидотерапии у больных остеоартрозом пожилого возраста / Е. В. Тицкая, Н. Ф. Мирютова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – № 2. – С. 21-25.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЛОТО-РЕЗАНЫХ РАН ПО ДАННЫМ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ АКТОВ УМЕРШИХ И ПОТЕРПЕВШИХ

Воронова Анастасия Владимировна

*Чувацкий государственный университет имени И.Н.Ульянова,
г. Чебоксары, Россия*

Семёнова Екатерина Дмитриевна

*Чувацкий государственный университет имени И.Н.Ульянова,
г. Чебоксары, Россия*

Кириенко Иван Сергеевич

«Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы» МЗ ЧР

Сымакина Ирина Петровна

«Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы» МЗ ЧР

Аннотация. В рамках работы был использован метод факторного анализа, в котором были изучены различные данные последствий колото-резанных ран. С помощью данного анализа были выявлены конкретные взаимосвязи между случаями.

В качестве материала для исследования были использованы заключения судебно-медицинских исследований, погибших от колото-резанных ран, а также данные о живых людях, получивших такие ранения. Сбор данных проводился в Республиканском бюро судебно-медицинской экспертизы города Чебоксары.

В работу были включены различные параметры, такие как: пол, возраст, количество ран, локализаций ранений, размеры, форма, глубина раны, наличие алкогольного опьянения, место происшествия. Также были проанализированы сопутствующие повреждения, осложнения и причины смерти, в случаях летального исхода. Отдельно были рассмотрены случаи с глубокими ранениями у живых и умерших лиц, проведен сравнительный анализ выявленных осложнений, которые привели к летальному исходу, либо тяжкому вреду.

Методика исследования включала:

1) Сбор статистических данных по случаям актов судебно-медицинских заключений и экспертизы живых лиц;

- 2) Систематизация данных по собранным факторам;
- 3) Проведение ретроспективного анализа по судебно-медицинским актам, и освидетельствованием живых лиц;
- 4) Определение факторов, приводящих к образованию колото-резаных повреждений.

Ключевые слова: колото-резаные раны, факторы риска, повреждения, морфологические признаки, осложнения колото-резаных ранений.

Актуальность. По данным ВОЗ ежедневно в мире из-за травм и насилия погибает в среднем около 12 тысяч человек. В возрастной группе от 5 до 29 лет с этими причинами связаны каждые три из пяти смертей. Согласно данным за 2020 год, колото-резаные повреждения чаще всего встречались у мужчин (77,6%), преимущественно в возрастной группе 30-50 лет. Также есть другие статистические данные о колото-резаных повреждениях: по разным оценкам, они составляют от 3,7 до 8,6% среди всех случаев механической травмы. При этом, согласно некоторым исследованиям, от колото-резаных повреждений и их осложнений преимущественно страдает трудоспособная часть населения — молодые люди в возрасте 20–40 лет [1]. Изучение морфологических характеристик колото-резаных ран и факторов их возникновения представляет собой важную задачу для специалистов в области судебной медицины.

Статьи на подобную тему, как правило, рассматривают один фактор в конкретном случае [2]. Так же исследуются объем повреждений внутренних органов, в зависимости типа телосложения субъекта [3]. В зарубежных публикациях акцент делается на экспериментальной части и изучении орудия убийства [4,5]

Цель исследования. провести сравнительный анализ особенностей колото-резаных ран на основе аутопсий и актов экспертизы живых лиц.

Материалы и методы исследования: Нами проведён ретроспективный сравнительный анализ 194 судебно-медицинских актов аутопсий и освидетельствований живых лиц с колото-резаными повреждениями за 2020 – 2023 гг. В основную группу вошли случаи с не летальным исходом (на основании актов освидетельствования потерпевших) в количестве 90 случаев. В группу сравнения вошли случаи со смертельным исходом (на основании актов аутопсий) 103 случая. Из анонимизированных судебно-медицинских актов в работу были включены следующие параметры. К демографическим параметрам отнесли пол и возраст; к морфологическим параметрам – количество ран, топографическая анатомия локализаций ранений, размеры, форма, глубина; в параметры обстоятельств ранений включили наличие алкогольного опьянения. Наряду с этим, были исследованы сопутствующие повреждения; исходы колото-резаных ранений; обстоятельства наступления смерти (на

месте или отсроченные – в медицинском учреждении); а также причины смерти. Для анализа демографических показателей использовали методы описательной статистики. Для выполнения анализа возрастных сегментов выборки подразделили на следующие возрастные группы: до 18 лет, 19-35 лет, 36-60 лет, 61-75 лет, и лица старше 75 лет. Характеристику и тенденции морфологических параметров описывали методами

Результаты исследования: При анализе распределения выборки по полу выяснилось, что мужчины составляют 163 случая (84,5% от выборки), из которых 76 человек (46,6%) получили не летальные колото-резаные ранения, а 87 человек (53,4%) погибли. Женщины в данной выборке представлены 30 случаями (15,5% от общего числа), из которых 14 (46,7%) человек получили не летальные повреждения, а 16 (53,3%) летальные.

Таблица 1.

Распределение случаев по возрастным группам и полу по данным судебно-медицинских актов умерших и потерявших в %.

Возрастная группа	Живые лица			Умершие			Итоговый счет
	Женщины	Мужчины	Всего	Женщины	Мужчины	Всего	
Средний возраст, (m±σ), лет	45,4±9,7	40,9±13,3	41,6±11,5	50,2±15,2	47,2±14,9	48,7±15,1	
До 18 лет, %	0,52	0,52	0	0,52	0,52	1,04	0,52
19-35 лет, %	15,03	16,07	1,04	5,7	6,74	22,81	15,03
36-60 лет, %	19,69	25,35	5,18	31,61	36,79	62,14	19,69
61-75 лет, %	0,52	0,52	1,04	0,52	1,56	2,08	0,52
Старше 75 лет, %	3,63	4,15	1,04	6,74	7,78	11,93	3,63
Всего, %	7,26	39,39	46,61	8,3	45,09	53,39	7,26

Анализ возрастных сегментов показал, что мужчины доминируют в обеих группах сравнения. Наибольший разброс возраста отмечался среди умерших женщин ($\sigma=15.2$), что отражает разнородность причин травм (от бытового насилия до несчастных случаев). В группах 19-35 лет, 36-60 лет Высокий процент мужчин среди живых и умерших указывал на повышенные риски травм в этих возрастных группах, что может быть связано с агрессивным поведением или участием в конфликтных ситуациях. В группе 61-75 женщины демонстрировал высокую летальность (6.74%), практически соответствующую мужчинам вероятно, из-за возрастных заболеваний и сниженной устойчивости к травмам (таблица 1).

При анализе морфологических параметров колото-резаных ран (таблица 2) обращало на себя внимание наличие случаев с аномально большим коли-

чеством нанесенных ран - выбросов (51 случай – 26,4%). Методом расчета доверительных интервалов была сформирована отдельная группа наблюдений «экстремальное количество ранений».

Таблица 2.

Морфологические параметры (длина, глубина) колото-резаных ран в зависимости от количества ранений у живых и умерших

Группа ран	Категория	Кол-во случаев	Длина (см) ($m \pm \sigma$)	Глубина (см) ($m \pm \sigma$)
1-3 раны	Живые	77	$2,5 \pm 1,58$	$4,2 \pm 3,9$
	Умершие	45	$4,0 \pm 0,54$	$8,4 \pm 6,3$
4-6 ран	Живые	8	$2,5 \pm 1,56$	$5,1 \pm 2,2$
	Умершие	17	$2,9 \pm 1,76$	$6,3 \pm 4,5$
7-10 ран	Живые	4	$2,6 \pm 0,53$	$4,8 \pm 2,03$
	Умершие	20	$4,6 \pm 3,5$	$5,7 \pm 2,5$
11-15 ран	Живые	0	-	-
	Умершие	9	$2,4 \pm 2,1$	$5,5 \pm 3,1$
16-22 раны	Живые	1	3,0	3,8
	Умершие	4	$2,7 \pm 1,8$	$9,3 \pm 7,5$
Выбросы (29–111)	Живые	1	2,1	2,5
	Умершие	1	$1,6 \pm 0,2$	$4,7 \pm 3,9$

Распределение по количеству ран показывает, что в группе с 1–3 ранами наблюдается 77 случаев выживших (84.6% от всех выживших) и 45 случаев умерших (44.1% от всех умерших). Летальность в этой группе составляет 36.9%, что подчеркивает опасность даже «незначительных» повреждений. В группе с 4–6 ранами живых случаев всего 8 (8.8% от живых), тогда как умерших — 17 (16.7% от умерших), что приводит к летальности в 68%. При 7–10 ранах количество случаев освидетельствования живых лиц составляет 4 (4.4% от живых), а умерших — 20 (19.6% от умерших), что соответствует летальности в 83.3%. В группе с 11–15 ранами все случаи закончились смертью, что составляет 9 умерших (8.8% от группы). В группе с 16–22 ранами зафиксирован 1 живой случай (1.1% от живых) и 4 умерших (3.9% от умерших), что дает летальность 80%. В группе с экстремальным количеством колото-резаных ран (29–111 ран) также наблюдается 1 выживший (1.1% от живых) и 7 умерших (6.9% от умерших), что приводит к летальности 87.5%. Данные тенденции необходимо дополнять данными о характеристиках раны.

Из таблицы видно, что у умерших средняя глубина ран значительно выше во всех группах, например, в группе 1–3 раны глубина составляет 8.4 см у умерших против 4.2 см у живых. Исключение составляют случаи с экстремальным количеством ран, где у умерших средняя глубина ниже (4.7 см).

Что касается длины ран, то в категории умерших также имеются более длинные раны в группах 1–3 (4.0 см против 2.5 см) и 7–10 (4.6 см против 2.6 см), в то время как в остальных группах различия менее выражены. Стандартное отклонение глубины ран у умерших выше (например, $\sigma=6.3$ в группе 1–3), что указывает на разнородность повреждений, тогда как у живых наблюдается меньший разброс в длине ран. Данные в категории - умершие с 1-3 ранами показывают, что в этой группе наблюдается большое количество наблюдений (45 случаев), связанных с критической глубиной (8.4 см). В группе 16–22 раны у умерших глубина достигает максимума (9.3 см).

Обсуждения. Ключевые наблюдения из исследования показывают наличие полового дисбаланса, так как мужчины значительно преобладают среди случаев травм, что соответствует эпидемиологическим данным о травматизме, где мужчины чаще оказываются вовлечены в насильственные ситуации. Интересно, что доля выживших и погибших среди мужчин и женщин практически одинакова, что может свидетельствовать о том, что пол не оказывает значительного влияния на летальность при колото-резаных повреждениях в данной выборке.

Морфологический показатель количества ран показывают, что риск смерти резко возрастает при 4 и более ранах: здесь летальность достигает 68% в группе 4–6 ран, 83.3% в группе 7–10 ран, 100% в группе 11–15 ран, 80% в группе 16–22 ран и 87.5% в группе с экстремальным количеством ран. Глубина раны также является ключевым фактором летальности. Количество ран коррелирует с тяжестью исхода, и при 4 и более ранах у живых все повреждения глубокие, что значительно увеличивает риск летального исхода. Выделенные случаи с экстремальным количеством ран требуют отдельного анализа: множественные раны не всегда связаны с максимальной глубиной, но их совокупный эффект смертелен.

Выводы: Данные подчеркивают необходимость учета возрастных и половых особенностей при прогнозировании исходов колото-резаных повреждений. Количество ран служит маркером тяжести травмы: свыше 10 ран практически гарантирует летальный исход, за исключением одного случая в группе 16–22 раны. Даже 4–6 ран создают высокий риск смерти (68%), что требует экстренного вмешательства.

Использованная литература

1. А.А. Девятериков, Д.В. Куличкова, И.В. Власюк / *Определение частоты колото-резаных повреждений внутренних органов и условий их причинения* // *Russian Journal of Forensic Medicine*. - 2020. - Том 6. №3. - С. 27-30.

2. Новоселов В.П., Савченко С.В., Федоров С.А., Кирьянова К.С. / *Морфология повреждений сердца при проникающих колото-резаных ранениях груди* // *Сибирский медицинский журнал*. - 2009. - №4. В. 2. - С. 49-51.
3. Новоселов В.П., Савченко С.В., Федоров С.А., Чикинев Ю.В., Надеев А.П. / *Экспертная оценка повреждений пристеночной плевры, сердечной сорочки и сердца при проникающих колото-резаных ранениях груди* // *Сибирский медицинский журнал*. - 2011. - №1. Т. 26. В. 2. - С. 36-38.
4. Abdelkarim Omari, Mohammad Bani-Yaseen, Mohammad Khammash, Ghazi Qasaimeh, Fahmi Eqab, Hashem Jaddou / *Patterns of anterior abdominal stab wounds and their management at Princess Basma teaching hospital, North of Jordan* // *World Journal of Surgery* . - 2013. - С. 1162-1168. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/s00268-013-1931-y>
5. Stephan A Bolliger, Thomas D Ruder, Thomas Ketterer, Nadine Gläser, Michael J Thali, Garyfalia Ampanozi / *Comparison of stab wound probing versus radiological stab wound channel depiction with contrast medium* // *Forensic Science International Volume*. - 2014. - №234. - С. 45-49. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379073813004763?via%3Dihub>

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИСХОД ВНУТРИСАЛОННЫХ ТРАВМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ, НА ОСНОВЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Егорова Ксения Александровна

*Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
г. Чебоксары, Россия*

Кириенко Иван Сергеевич

врач судебно-медицинский эксперт

Николаева Анастасия Алексеевна

врач судебно-медицинский эксперт

«Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы» МЗ ЧР

Аннотация. Данное исследование посвящено анализу факторов, влияющих на исход внутрисалонных травм при ДТП. На основе судебно-медицинских данных (244 случая за 2020–2024 гг.) выявлено, что 76,64% погибших — мужчины, 72,54% из них не использовали ремни безопасности. Наиболее уязвимая область — туловище (66,27% травм). Летальность выше среди непритесгнутых (59,43% мужчин, 13,11% женщин). Возраст 36–60 лет — группа наибольшего риска (49,18% погибших). Результаты анализа подчеркивают важность использования ремней безопасности и разработки мер защиты для уязвимых групп, особенно активных водителей и пассажиров среднего возраста.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, внутрисалонные травмы, смертность, судебно-медицинские акты, возрастные группы.

Актуальность. Автомобильный травматизм в настоящее время в нашей стране достаточно высок и имеет тенденцию к увеличению по мере роста численности автомобилей и интенсивности движения транспортных потоков [1, с. 6]. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) являются одной из ведущих причин смертности и травматизма во всем мире. По данным ВОЗ, ежегодно в ДТП погибает более 1,19 миллиона человек и от 20 до 50 миллионов получают травмы [2, с. 8]. Характер и тяжесть внутрисалонных травм за-

висят от множества факторов: возраст пострадавших, использование средств пассивной безопасности (модификация кузова, силового агрегата, стекол, ремней, подушек безопасности), особенности конструкции современных легковых автомобилей, скорость движения и состояние участников ДТП, особенно алкогольное опьянение [3, с. 21]. Кроме того, технологическое развитие конструктивных элементов салона автомобиля, а также используемых средств безопасности водителя и пассажиров постоянно совершенствуется. Это обуславливает снижение частоты встречаемости «классических» признаков, характерных для лиц, находящихся в салоне автомобиля. [4, с. 3-5].

Травмы, полученные в ДТП, вносят существенный вклад в инвалидизацию населения, поскольку тяжесть повреждений, приводят к тому, что стойкая утрата трудоспособности при них достигает 15 - 20% [5, с. 23]. Кроме того, судебно-медицинская экспертиза играет ключевую роль в установлении причин и обстоятельств ДТП, что важно для правового разрешения таких случаев. В связи с этим изучение внутрисалонной травмы является важной задачей для специалистов в области судебной медицины.

Целью исследования является проведение анализа факторов, влияющих на исход внутрисалонных травм в результате ДТП на основе судебно-медицинских исследований.

Материалы и методы исследования: было проведено когортное исследование, в ходе которого были изучены 244 случая внутрисалонной травмы, произошедшие в период с 2020 по 2024 год. Исследование проводилось на основе судебно-медицинских актов и заключений.

В выборку были включены акты, содержащие следующие параметры: пол, возраст, вид транспортного средства, наличие или отсутствие признаков пристегивания ремнем безопасности, локализация полученных повреждений, характер травм, а также место наступления смерти.

Для определения характеристик факторов, влияющих на исход внутрисалонной травмы в ДТП, были применены методы описательной статистики. Наличие связи между факторами и исходами, а также оценка весов этих факторов проводились с использованием критерия Фишера и логистической регрессии. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программного обеспечения jamovi.

Результаты исследования:

Нами было исследовано 244 случая за период с 2020 по 2024 год. Среди погибших при внутрисалонной травме в ДТП 76,64% (187 человек) составили мужчины и 23,36% (57 человек) – женщины. При исследовании признаков, характерных для пристегивания ремнем безопасности, было установлено, что 27,46% (67 человек) имеют специфические признаки, из них 17,21% (42 человека) – мужчины и 10,25% (25 человек) – женщины. Соответственно

у 72,54% (177 человек) признаки пристегивания ремнем безопасности не выявлены, из них 59,43% (145 человек) – мужчины, 13,11% (32 человека) – женщины. Таким образом, непристегнутые мужчины составили 59,43% от общего числа погибших, а непристегнутые женщины – лишь 13,11%.

Таблица 1.

Распределение погибших в ДТП с внутрисалонной травмой по полу и наличию признаков пристегивания ремнем безопасности за период 2020-2024.

	Мужчины	Женщины	Всего
Всего погибших	187 (76,64%)	57 (23,36%)	244 (100%)
Есть признаки пристегивания ремнем безопасности	42 (17,21%)	25 (10,25%)	67 (27,46%)
Нет признаков пристегивания ремнем безопасности	145 (59,43%)	32 (13,11%)	177 (72,54%)

Таблица 2.

Распределение умерших в результате внутрисалонной травмы при ДТП по возрастным группам и использованию ремней безопасности

	Средний возраст ($m \pm \sigma$), лет	Признаки пристегивания ремня		Без признаков пристегивания		Всего	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
До 18 лет	9,02±3,5	7	2,87	10	4,10	17	6,97
18-35 лет	28,7±5,1	14	5,74	58	23,77	72	29,51
36-60 лет	47,5±3,2	38	15,57	82	33,61	120	49,18
61-75 лет	66±5,56	7	2,87	25	10,25	32	13,11
старше 75 лет	81±3,02	1	0,41	2	0,82	3	1,23
ВСЕГО		67	27,46	177	72,54	244	100,00

В таблице 2 представлено распределение погибших в результате внутрисалонных травм при ДТП по возрасту и признакам пристегивания ремнем безопасности. Большинство погибших (49,18%) находились в возрасте 36-60 лет - это лидирующая группа, при этом более двух третей из них (33,61%) не были пристегнуты. На втором месте по количеству погибших (29,51%) оказался возраст 18-35 лет, где основная доля также приходилась на непристегнутых (23,77%). В группе 61-75 лет зафиксировано 13,11% смертей, из которых 10,25% составили непристегнутые. Доля погибших несовершеннолетних составила 6,97%, а среди лиц старше 75 лет - всего 1,23%. Следовательно, среди погибших с наличием признаков пристегивания ремнем безопасности наблюдаются следующие показатели: в группе 36-60 лет, несмотря на наибольшую численность погибших, доля пристегнутых составила лишь

15,57% (38 человек). В возрастной группе 18-35 лет пристегнутыми оказались 5,74% (14 человек). Среди погибших 61-75 лет признаки пристегивания зафиксированы у 2,87% (7 человек). Данный показатель коррелирует с общим снижением количества погибших в этой возрастной группе. В детской возрастной группе доля случаев с наличием признаков пристегивания ремнем безопасности составила 2,87%. Среди лиц старше 75 лет случай с подтвержденным наличием признаков пристегивания единичен и составляет 0,41%.

На основании представленных данных можно рассчитать, во сколько раз чаще погибали лица без признаков пристегивания по сравнению с лицами, у которых были выявлены признаки пристегивания в каждой возрастной группе: 18-35 лет - в 4,1 раза чаще, 36-60 лет - 2,2 раза чаще, 61 - 75 в 3,6 раз чаще, среди детей в 1,4 раза чаще и среди лиц старше 75 лет в 2 раза чаще.

Таблица 3.

Распределение погибших в результате внутрисалонной травмы при ДТП по типу повреждений (одиночные/множественные) и использованию ремней безопасности

	Одиночные повреждения		Множественные повреждения	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Не пристегнутые	43	17,62	134	54,92
Пристегнутые	16	6,56	51	20,90
всего	59	24,18	185	75,82

При ДТП множественные повреждения преобладают над одиночными (75,82% против 24,18% погибших). Среди лиц без признаков пристегивания ремнем безопасности зафиксировано большинство смертельных случаев с множественными повреждениями (54,92%), что сравнительно больше, чем с одиночным повреждением (17,62%).

Согласно данным таблицы 4, наиболее часто повреждаемой областью является туловище — 66,27% случаев, что указывает на его уязвимость при столкновениях. Реже всего травмируются конечности — 2,41%, а голова и шея суммарно составляют 31,33% повреждений (16,87% и 14,46%).

В возрастной группе до 18 лет наибольший процент повреждений приходится на туловище (6,02%), затем на шею (3,61%). Голова и конечности в этой группе не зафиксированы, что может быть связано с использованием детских удерживающих устройств, частично защищающих эти зоны. В группе 18-35 лет доминируют повреждения туловища (14,46%), что почти в 4 раза превышает травмы головы (3,61%). В группе 36-60 лет туловище остается критически уязвимой — 37,35% случаев, что является самым вы-

соким показателем среди всех групп. Голова (12,05%) также демонстрирует высокие значения, что может объясняться сочетанием высокой активности водителей и пассажиров этого возраста и тяжестью ДТП.

Таблица 4.

Распределение анатомических локализаций повреждений у пристегнутых лиц при внутрисалонных травмах в ДТП по возрастным группам, включая множественные и одиночные повреждения.

	До 18 лет	18-35 лет	36-60 лет	61-75 лет	старше 75 лет	всего
Голова, %	0,00	3,61	12,05	1,20	0,00	16,87
Шея, %	3,61	2,41	4,82	3,61	0,00	14,46
Туловище, %	6,02	14,46	37,35	7,23	1,20	66,27
Конечности, %	0,00	1,20	1,20	0,00	0,00	2,41

Нами была сформулирована нулевая гипотеза, что тяжесть и локализация травм зависят не только от использования ремней безопасности, но и от возрастных особенностей пострадавших. Для её проверки были сформированы кросс-таблицы, которые позволили сравнить несколько больших категорий и наглядно увидеть закономерности, а также результирующая таблица анализа связей (таблица 5).

Таблица 5.

Результирующий анализ связи между возрастом, использованием ремней безопасности и локализацией травм

Параметр	Категория	Отношение шансов (OR)	p-значение	Интерпретация
Использование ремней	Группа непристегнутые	1,02	0,0024	Незначимое увеличение риска травм (OR $\approx$ 1), но связь статистически значима.
Возрастная группа	36-60 лет	1,41	0,003	Группа 36–60 лет имеют на 41% выше риск тяжелых травм
Взаимодействие	Возраст/локализация	1,8	0,03	Возраст усиливает риск определенной локализации.
	Ремень/локализация	2,7	0,001	Отсутствие ремней повышает риск травм туловища в 2.7 раза.

Обсуждения: Исследование показало, что непристегнутые пассажиры в 2.7 раза чаще получают травмы туловища, а их смертность значительно выше, особенно среди мужчин. Наибольшее число погибших приходится на активный возраст 18-60 лет. С возрастом меняется структура травм: для группы 36-60 лет характерны повреждения туловища (37.35%). Туловище является наиболее травмируемой областью во всех группах, что требует улучшения его защиты. Дети реже получают травмы головы, но имеют высокий процент повреждений шеи (3.61%). Лица среднего возраста имеют максимальный риск тяжелых травм из-за активного вождения и участия в серьезных ДТП.

Выводы: Таким образом, проведенный анализ данных выявил значимую взаимосвязь между возрастом, использованием ремней безопасности, тяжестью и локализацией повреждений, а также летальным исходом внутрисалонных травм при ДТП. Полученные данные акцентируют важность пропаганды использования ремней безопасности, особенно среди водителей и пассажиров среднего и молодого возраста, а также необходимость разработки целевых программ для снижения рисков в наиболее уязвимых группах.

Список используемой литературы

1. Солохин А. А. Судебно-медицинская экспертиза в случаях автомобильной травмы. Москва: Медицина, 1968. 236 с.
2. Global status report on road safety 2023. Geneva: World Health Organization, 2023. 8 p. URL: <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/global-status-report-on-road-safety-2023> (дата обращения: 01.07.2024).
3. Индияминов С.И. Повреждения у водителей, пострадавших при внутрисалонной автомобильной травме / С.И. Индияминов, Р.А. Исмаилов, Б.Б. Бахтиёров // Вестник современной клинической медицины. 2020. Т. 13, № 5. С. 20-25.
4. Фокина Е.В. Установление расположения водителя и пассажира переднего сиденья в салоне легковых автомобилей, оборудованных современными средствами безопасности, при дорожно-транспортных происшествиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2009. 169 с.
5. Соколов В.А. Дорожно-транспортные травмы: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 176 с.
6. Новоселов А.С., Шадымов А.Б. Внедрение результатов научных исследований в экспертную практику проведения комплексных медико-автотехнических экспертиз // Судебно-медицинская экспертиза и медицинское право: проблемы и перспективы: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. Москва, 2010. С. 115-118.

7. Сидоров Ю.С. Судебно-медицинская оценка повреждений водителей и пассажиров переднего сидения легковых автомобилей при столкновениях (экспериментально-морфологическое исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1991. 39 с.

8. Шадымов А.Б., Новоселов А.С. Влияние типа посадки водителя на динамику его перемещения в салоне при фронтальном столкновении автомобиля // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики: сб. ст. Новосибирск; Томск, 2008. Вып. 13. С. 37-42.

9. Шадымов А.Б., Новоселов А.С. Алгоритм судебно-медицинского установления водителя при фронтальных столкновениях автомобиля // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Барнаул; Новосибирск, 2008. Вып. 14. С. 263-267.

10. Швец А.И. Установление местонахождения пострадавших внутри автомобиля при его столкновении или опрокидывании с использованием элементов теории вероятностей: Автореф. дис. ... канд. мед.наук. - М, 1989.-21 с.

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ СПУТНИК ВРАЧА СТОМАТОЛОГА ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Фоминых Полина Александровна

студент

Рямова Ксения Александровна

доцент

Морозов Михаил Владимирович

старший преподаватель

*Уральский государственный медицинский университет,
г. Екатеринбург, Россия*

Аннотация. В работе представлена проблема остеохондроза шейного отдела позвоночника как следствие профессиональной деятельности врача-стоматолога и возможность предупреждения и профилактики развития этого заболевания с помощью лечебной физической культуры, приведен примерный комплекс упражнений, рекомендуемых для занятий. В статье освещены основные причины развития шейного остеохондроза у врачей-стоматологов, стадии развития заболевания, а также методы профилактики.

Ключевые слова: шейный остеохондроз; лечебная физическая культура; стоматолог.

Остеохондроз шейного отдела позвоночника – это хроническое дегенеративное заболевание, характеризующееся разрушением межпозвонковых дисков и прилегающих костных структур. Это состояние может значительно влиять на качество жизни, особенно для специалистов, чья работа связана с длительным пребыванием в статической позе и повторяющимися движениями.

Снижение физической активности и продолжительное нахождение в одной и той же позе могут нарушать обменные процессы в хрящевой и костной ткани, что в свою очередь приводит к ослаблению мышц, поддерживающих позвоночник. Среди профессиональных групп, стоматологи находятся в

зоне повышенного риска возникновения шейного остеохондроза из-за определенных факторов:

1. **Длительное нахождение в статической позе:** работа стоматолога требует высокой концентрации внимания и точных движений кистей рук, что зачастую приводит к длительному и непрерывному нахождению в неудобных, нефизиологических позах. Наклоны головы и повороты корпуса тела при работе в полости рта пациента создают постоянное напряжение в шейном отделе позвоночника.
2. **Повторяющиеся движения:** многие стоматологические процедуры предполагают постоянные движения руками, что может приводить к перенапряжению мышц шеи, усугубляя нагрузку на позвоночник.
3. **Неэргономичное рабочее место:** неправильная организация рабочего процесса, например, высота кресла пациента, расположение инструментов и освещения, может вынуждать стоматолога принимать неестественные позы, создавая при этом дополнительную нагрузку на шейный отдел.
4. **Психоземotionalное напряжение:** работа стоматолога ассоциируется с высоким уровнем стресса и ответственности, что впоследствии может приводить к хроническому перенапряжению глубоких мышц шеи и способствовать прогрессированию остеохондроза.

Развитие остеохондроза шейного отдела позвоночника протекает в несколько этапов, проходя последовательно 4 стадии, каждая из которых имеет свои особенности и симптомы.

Первая стадия: на этом этапе нарушается структура межпозвонковых дисков, включающих студенистое ядро и фиброзное кольцо. Из-за проблем с кровообращением и питанием ткани диска разрушаются, фиброзное кольцо становится рыхлым, а ядро теряет влагу и амортизирующие способности. Часто наблюдаются острые боли в шее, напоминающие «электрические разряды», которые могут распространяться на одну или обе руки.

Вторая стадия: фиброзное кольцо утрачивает способность удерживать студенистое ядро, расстояние между позвонками уменьшается, что может привести к защемлению нервов и сильной боли.

Третья стадия: этап сопровождается разрушением фиброзного кольца и формированием межпозвонковой грыжи. В результате возможна деформация шейного отдела, сжатие нервных корешков, приводящее к резкой боли в области шеи и рук.

Четвёртая стадия: фиброзное кольцо становится плотным, между позвонками образуются сращения, что может вызывать неподвижность в пораженной области.

Своевременная диагностика играет ключевую роль в успешной профилактике и сдерживании прогрессирования остеохондроза шейного отдела

позвоночника, этот процесс включает в себя ряд методов, которые позволяют получить полное представление о состоянии пациента: общий осмотр врачом, направленный на выявление видимых симптомов, специальные ортопедические и неврологические обследования для оценки функциональных особенностей позвоночника, рентгенографическое исследование, позволяющие увидеть изменения в костной ткани и межпозвоночных дисках. магнитно-резонансная томография (МРТ), обеспечивающая детальное изображение мягких тканей, межпозвоночных дисков и нервных корешков, компьютерная томография (КТ), ультразвуковое исследование (УЗИ) сосудов головы и шеи для диагностирования возможных нарушений кровообращения.

ЛФК играет важную роль в комплексной терапии остеохондроза шейного отдела. Она направлена на улучшение кровообращения, обмена веществ и трофики межпозвоночных дисков, расширение пространства между позвонками, укрепление мышц и снижение нагрузки на позвоночник. Специальные упражнения, подобранные специалистом по ЛФК, способствует восстановлению подвижности шейной области, уменьшению боли и предотвращению прогрессирования заболевания.

Предлагаем вам примерный комплекс упражнений для профилактики шейного остеохондроза:

1. Упражнение на поворот головы

Поворачиваем голову влево, стремясь довести подбородок до уровня верхушки плеча. Затем наклоняем голову в сторону этого плеча и возвращаемся в исходное положение. Повторяем ту же последовательность поворота и наклона вправо. Длительность выполнения – 1 минута.

2. Упражнение для вытягивания шеи

Выдвигаем голову максимально вперёд, фиксируем положение и затем возвращаем в исходное положение. После этого наклоняем голову назад, создавая «второй подбородок» упражнения выполняем в течение 1 минуты.

3. Упражнение на наклон головы

Смотрим перед собой наклоняем голову к правому плечу 20 раз подряд. Затем выполняем то же самое влево, наклоняюсь к левому плечу 20 раз.

4. Упражнение на проработку плеч

Поднимая оба плеча одновременно, максимально подтягивай их вверх. Зафиксировав в положении на мгновение, опускаем плечи вниз, стремясь максимально расслабить мышцы. Длительность выполнения – 1 минута.

5. Упражнение на растяжении шеи

Наклоняем голову в правой и фиксируем положение. Левую руку кладем на голову, ощущая растяжение слева в шее. Затем производим наклон влево и располагаем правую руку на голове, чувствуя растяжение справа. Важно не надавливать на голову – просто поддерживайте руки. Каждую сторону прорабатываем по 30 секунд.

6. Упражнение для диагональной растяжки

Ноги ставим на ширине плеч. Левую руку захватываем правой за запястье тянем вправо по диагонали вниз перед собой. Затем поворачиваем голову направо приводя подбородок к верхушке правого плеча, наклоняем голову вправо и фиксируем позу на 30 секунд. Возвращаемся в исходное положение и повторяем с другой стороны.

7. Упражнение на растяжение с поворотом

Снова встаем на ширину плеч. Отводим руки назад, левой рукой берём правую за запястья и тянем вправо. В это же время поворачиваем голову, приводя подбородок к верхушке правого плеча, наклоняем голову вправо и фиксируем на 30 секунд. Затем возвращаемся в исходное положение и зеркально повторяем с правой рукой.

8. Упражнение на раскрытие грудной клетки

Становимся боком к стене, упираясь левой ладонью в её поверхность. Рука прямая и находится на уровне плеча. Выполняем разворот корпуса вправо, активно растягиваем мышцы груди, затем поворачиваемся к стене правым боком и повторяем тоже разворот влево. Время выполнения – 1 минута.

9. Упражнение на укрепление спины

Ставим ноги на ширине плеч, затем заводим руки за спину, сцепляет их в замок. Постарайтесь свести лопатки и максимально поднять руки вверх. Длительность выполнения – 1 минута

10. Упражнение на наклон с опорой

Исходное положение – ноги на ширине плечи. Вытягиваем руки вперёд на уровне головы, опираясь на стену. Выполняем наклон корпуса вниз, отводя таз назад. Время выполнения – 1 минута.

Помимо физических упражнений, для предотвращения остеохондроза шейного отдела позвоночника важно обратить внимание на характер питания, регулярную физическую активность, правильную организацию рабочего места, частые перерывы при длительной работе в одном положении и использование ортопедических матрасов и подушек для сна.

Избавиться от уже возникшего остеохондроза полностью, к сожалению, невозможно, но замедлить его прогрессирование и предотвратить боль - вполне реально, если уделить внимание своим привычкам: соблюдение сбалансированного питания, контроль веса для снижения нагрузки на позвоночник, избегание переохлаждения, поддержание физической активности, в том числе занятия спортом (особенно полезно плавание), регулярная смена позы тела при длительной работе и разминка для шеи.

Остеохондроз шейного отдела позвоночника – это серьезное заболевание, которое может значительно влиять на качество жизни, также снижая трудоспособность. Своевременная диагностика, комплексное лечение, регу-

лярные занятия лечебной физкультурой помогают замедлить развитие заболевания, уменьшить уровень боли и предотвратить осложнения. Включение комплекса специализированных упражнений в распорядок дня позволяет эффективно компенсировать негативные воздействия статической нагрузки, укреплять мышцы шеи, улучшать кровообращение межпозвоночных дисков – что способствует снижению болевого синдрома и предотвращению дальнейшего разрушения хрящевой ткани.

Таким образом, мы понимаем, что лечебная физическая культура может лишь способствовать замедлению развития и прогрессирования шейного остеохондроза, и систематическое применение ЛФК следует рассматривать как неотъемлемый элемент охраны здоровья врачей-стоматологов, направленный на повышение их профессионального долголетия и качество жизни.

Литература

1. *Лечение и профилактика остеохондроза А.А. Пилипович// Лечебное дело 2. 2015 — С. 15-22*
2. *Остеохондроз позвоночника // Клинические рекомендации / Общероссийская общественная организация Ассоциация травматологов-ортопедов России (АТОР); ID: КР441*
3. *Воронянская Л. К., Евсютина В. Б. Физическая реабилитация больных шейным остеохондрозом // Проблемы физического воспитания и спорта / №9. — 2010.*

ТРАНСФЕРНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Погуляй Геннадий Сергеевич

аспирант

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. Предлагается методология применения трансферного обучения для выявления фальсифицированных изображений, основанная на дообучении крупномасштабных визуальных трансформеров ViT-B/16 и Swin-L на комбинированном датасете CASIA v2 + FaceForensics++ + DFDC + синтетика. В работе формализованы процессы аугментации, многозадачного fine-tuning'a (классификация + локализация) и доменной устойчивости посредством EMA-teacher. Эксперименты показывают прирост AUC до 0,938 при 4–5-кратном сокращении времени и энергопотребления по сравнению с обучением «с нуля». Анализ Grad-CAM и интегрированных градиентов демонстрирует, что перенесённые признаки точнее совпадают с реальными областями манипуляции. Полученные выводы подтверждают потенциал контрастного самообучения, федеративного fine-tuning'a и мультимодальной интеграции для дальнейшего повышения надёжности детекторов.

Ключевые слова: трансферное обучение, детекция фальсификаций, ViT, Swin Transformer, Grad-CAM, интегрированные градиенты, контрастное обучение, DeepFake, доменная адаптация.

1. Теоретические основы

1.1 Понятие и типы фальсификации изображений

Теоретические основы фальсификации изображений складываются из двух взаимосвязанных направлений — понимания самой природы визуальных подделок и принципов трансферного обучения, позволяющих адаптировать существующие модели компьютерного зрения к этой сложной задаче. Под фальсификацией понимают любое осознанное вмешательство, изменяющее визуальное содержание с целью ввести наблюдателя в заблуждение, к ней относятся как традиционные «сору–move» операции, ретушь

и сплайсинг, так и создание глубоких фейков, где нейросети синтезируют реалистичные лица или сцены. В отличие от тривиальных эстетических фильтров, подделка стремится маскировать следы редактирования, нарушая физические или статистические закономерности, по которым камера формирует изображение, а именно распределения шума сенсора, геометрию теней, структуру DCT-коэффициентов после сжатия.

1.2 Принципы трансферного обучения и особенности применения в компьютерном зрении

Трансферное обучение появилось как ответ на растущий дисбаланс между ёмкими архитектурами и ограниченным числом размеченных примеров в каждой нишевой задаче. Используя нейронную сеть, заранее обученную на больших датасетах, мы переносим сформированные ею фильтры на новое доменное пространство, дообучая лишь последнюю часть или адаптируя всю модель малым градиентом. Для задач компьютерного зрения это особенно выгодно, так как первые слои «универсальны» — они извлекают простые градиенты, цветовые кластеры, текстуры, — а значит уже содержат половину ответа на вопрос, как «выглядит» натуральное изображение. При детекции подделок важен именно контраст между естественными и аномальными паттернами, поэтому унаследованные признаки служат базой, а дообучение заставляет модель фокусироваться на тонких нарушениях периодичности ЖК-матрицы, неестественных контурах или неправильных отражениях.

1.3 Анализ существующих подходов к обнаружению подделок и их ограничений

Текущие подходы детекции можно разделить по природе используемых признаков, а именно физически-обоснованные методы анализируют цветовые фильтр-мозаики, параметры экспозиции и характер сжатия, в то время как чисто статистические CNN полагаются на корреляции высокого порядка, зачастую оставаясь «чёрным ящиком». Трансферное обучение помогает объединить оба мира, а именно добавляя в обучающий набор реальные, синтетические и искусственно аугментированные примеры, мы заставляем сеть переосмыслить физические модели как часть представления. Однако такой перенос не лишён ограничений, так как при сильном расхождении доменов (например, когда обучающая выборка получена с одних камер, а тест идёт по другим) модель теряет уверенность, а при недостаточной регуляризации она «забывает» исходные понятия естественности и начинает переобучаться на специфические артефакты датасета. Эти проблемы стимулируют развитие доменной адаптации, саморегуляризации и контрастного обучения, призванных сохранить баланс между универсальностью и чувствительностью к подделке, что и определяет актуальность дальнейших исследований.

2. Методология исследования

2.1 Формирование и аугментация датасетов

Базовый корпус включает CASIA v2 [1], FaceForensics++ [2], DFDC Preview [3] и собственный синтетический набор, созданный генеративной сетью SDXL-Inpaint (512×512). Для выравнивания классов и усложнения задачи применялась стохастическая композиция искажений

$$x' = \text{Aug}(x) = \sum_{k=1}^K \mathbb{1}_{[p_k > \varepsilon]} T_k(x), \quad p_k \sim U(0,1), \quad (1)$$

где $T_k \in \{\text{JPEG-рекомпрессия, спектральное шумоподавление, по-пиксельный миксап, глубокофейковый морфинг}\}$, $\varepsilon = 0.2$. Итоговый датасет насчитывает $N = 1.2$ М изображений 50% — «чистые», 50% — разного рода подделки с пропорцией train/val/test 8:1:1.

2.2 Выбор моделей-доноров и стратегия дообучения

Таблица 1

Сравнение моделей-доноров

Архитек- тура	Параме- тры, М	Предобучение	Input, px	Ф-заморозка слоёв	LR (FT)	AUC↑ (DFDC)
ViT-B/16	86	ImageNet-21K	384	0–7	1e-4	0.931
ConvNeXt-B	89	ImageNet-1K	256	0–9	5e-5	0.924
Swin-L	197	ImageNet-22K	384	0–14	2e-5	0.938

Модели оптимизировались методом AdamW ($\beta_1=0.9$, $\beta_2=0.999$), шаг обучения снижался по cosine schedule [4]. Общая функция потерь:

$$\min_{\theta} L_{\text{tot}} = L_{\text{CE}}(y, \hat{y})_{\text{классификация}} + \alpha L_{\text{SupCon}}(h) + \beta \|\theta - \theta_0\|_2^2 \quad (2)$$

где h — скрытое представление после global-pooling, θ_0 — исходные веса. В экспериментах $\alpha = 0.2$, $\beta = 5 \times 10^{-4}$. Для доменной устойчивости применялась экспоненциальная ЕМА-«учитель/ученик»:

$$\theta^{(\text{ema})} \leftarrow \gamma \theta^{(\text{ema})} + (1 - \gamma) \theta, \quad \gamma = 0.999 \quad (3)$$

2.3 Трансфер многозадачных признаков

Финальный слой разбивался на две головы: детекцию бинарной подделки $f_d: h \mapsto [0,1]$ и локализацию пиксельной маски $f_m: h \mapsto R^{H \times W}$. Маска обучалась по комбинированному BCE + Dice-Loss:

$$L_{\text{mask}} = \lambda_{\text{bce}} \text{BCE}(M, \tilde{M}) + (1 - \lambda_{\text{bce}}) \left(1 - \frac{2(M, \tilde{M})}{\|M\|_1 + \|\tilde{M}\|_1}\right), \quad \lambda_{\text{bce}} = 0.7 \quad (4)$$

Совместная оптимизация позволяла улучшить интерпретируемость без ухудшения классификации (рост mIoU с 0.47 до 0.56 при неизменном AUC).

2.4 Метрики, протокол валидации и устойчивость

Оценка выполнялась на 10-кратной стратифицированной перекрёстной проверке с независимым скрытым набором камер. Основные показатели:

$$F1 = 2 \frac{Prec \cdot Rec}{Prec + Rec}, \quad EER: FPR(t^*) = FNR(t^*), \quad AUC = \int_0^1 TPR(f) df \quad (5)$$

Дополнительно измерялась деградация под действием атаки Gaussian-blur ($\sigma=1$) и перекодирования JPEG-75: среднее падение AUC составило $\Delta_{blur} = -2.1\%$, $\Delta_{jpeg} = -1.4\%$, что свидетельствует о достаточной робастности модели-победителя Swin-L [5].

3. Результаты, анализ и перспективы

3.1 Сравнительная эффективность трансферных и обученных «с нуля» моделей

Ниже в таблице 2 приведены усреднённые значения по 10-кратной перекрёстной проверке (CASIA v2 + DFDC + синтетика). Обучение «с нуля» велось при тех же гиперпараметрах, однако без заморозки слоёв и без L2-регуляризации на сдвиг весов:

Таблица 2
Усреднённые значения перекрёстной проверки

Модель	Обучение	AUC↑	F1↑	EER↓	Время дообуч., ч	Энергия, кВт·ч
ViT-B/16	трансфер	0.931	0.904	0.079	4.1	14.3
ViT-B/16	«с нуля»	0.905	0.876	0.074	17.3	61.2
Swin-L	трансфер	0.938	0.911	0.071	6.8	21.7
Swin-L	«с нуля»	0.919	0.889	0.069	28.5	99.4

Отметим, что при трансферном сценарии достигается прирост $AUC \approx +2$ п. п. при 4–5-кратном сокращении времени и энергозатрат, незначимое ухудшение EER объясняется тем, что «с нуля» обученные сети лучше запоминают специфические артефакты набора, но проигрывают по обобщающей способности.

3.2 Интерпретируемость решений

Для анализа внимания использовались *Grad-CAM* [6] и интегрированные градиенты [7]

$$IG(x_i)(x_i - x_i^{baseline}) \int_0^1 \frac{\partial F(x^{baseline} + \alpha(x - x^{baseline}))}{\partial x_i} d\alpha, \quad (6)$$

где F — логит «подделка». Средняя корреляция Пирсона между картой внимания и истинной пиксельной маской составила $r=0.62$ для Swin-L-transfer против $r=0.47$ у «с нуля» обученной модели. При визуальном сопоставлении наблюдалось точное совпадение с границами вставок и областями локального размытия. Таким образом, перенос предварительных фильтров не только ускоряет оптимизацию, но и формирует более «физически осмысленные» рецептивные поля. Дополнительно вычислялся показатель избыточности рассредоточения внимания

$$\Psi = \frac{\sum_{p \in \Omega_{fake}} A_p}{\sum_{p \in \Omega} A_p}, \quad 0 \leq \Psi \leq 1 \quad (7)$$

где A_p — тепловая карта, Ω_{fake} — истинная область фальсификации. Для Swin-L-transfer $\Psi = 0.73$, что близко к теоретическому максимуму для непрерывающихся областей (0.78); у модели «с нуля» $\Psi = 0.55$, что свидетельствует о более рассеянном внимании.

3.3 Выводы и направления дальнейших исследований

Полученные результаты подчеркивают, что трансферное обучение обеспечивает оптимальный компромисс между точностью и затратами вычислительных ресурсов. На практике это означает возможность встраивания детекторов в мобильные и облачные сервисы, где критична и энергоэффективность, и воспроизводимая интерпретация выводов. Следующие шаги видятся в трёх плоскостях. Во-первых, контрастное самообучение [8] с объективом:

$$L_{mask} = -\log \log \frac{\exp(q \cdot k^+ / \tau)}{\exp(q \cdot k^+ / \tau) + \sum_j \exp(q \cdot k_j^- / \tau)}, \quad (8)$$

где q — эмбединг аугментированного изображения, позволит адаптировать признаки к камерным сдвигам без ручной разметки. Во-вторых, федеративное fine-tuning [9] с градиентным шумом будет решать проблему приватности в медиа-холдингах. Наконец, мультимодальная интеграция (изображение + медиаметаданные + LLM-комментарии) представляется наиболее перспективной: предварительные эксперименты с fusion-головкой вида:

$$h_{joint} = MLP([h_{img} \parallel h_{text}]) \quad (9)$$

показали дополнительный рост AUC до 0.947 без изменения вычислительного бюджета на инференс.

Таким образом, трансферное обучение не только повышает точность детекции фальсифицированных изображений, но и закладывает основу для более сложных, объяснимых и защищённых систем анализа цифрового контента.

Заключение

Проведённые эксперименты показали, что трансферное обучение не только повышает точность детекторов фальсификаций, но и резко снижает вычислительные затраты по сравнению с обучением с нуля. Наилучшие результаты демонстрирует Swin-L, достигнув AUC = 0,938 и F1 = 0,911 при четырёхкратном ускорении fine-tuning и троекратной экономии энергии. Благодаря более глубоким инициализированным фильтрам карты внимания Grad-CAM и интегрированные градиенты коррелируют с истинными областями манипуляции ($r = 0,62$), что повышает доверие экспертов-криминалистов. Модели сохраняют робастность, это подтверждается тем, что после гауссового блюра и перекодирования JPEG-75 среднее падение AUC не превышает двух процентов. Дополнительный потенциал заложен в контрастном самообучении MoCo и методах доменной адаптации, позволяющих нивели-

ровать распределённые сдвиги камер без ручной разметки. Федеративный fine-tuning с добавлением градиентного шума решает задачу приватности и делает возможным развертывание в медиа-приложениях на пользовательских устройствах. Мультимодальная голова, объединяющая визуальные признаки и метаданные, уже повысила AUC до 0,947, не увеличив время инференса. Для промышленного внедрения остаётся стандартизовать протоколы валидации и организовать открытые полигоны с широким спектром камер, однако достигнутые результаты уже формируют фундамент для объяснимых, энергоэффективных и юридически надёжных систем детекции цифровых подделок.

Список литературы

1. Dong Q. et al. *CASIA Image Tampering Detection Evaluation Database*. 2013
2. Rössler A. et al. *FaceForensics++: Learning to Detect Manipulated Facial Images*. ICCV, 2019.
3. Dolhansky B. et al. *The DeepFake Detection Challenge (DFDC) Preview Dataset*. arXiv:2006.07397, 2020.
4. Dosovitskiy A. et al. *An Image is Worth 16×16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale*. ICLR, 2021.
5. Liu Z. et al. *Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer using Shifted Windows*. ICCV, 2021.
6. Selvaraju R.R. et al. *Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-Based Localization*. ICCV, 2017.
7. Sundararajan M., Taly A., Yan Q. *Axiomatic Attribution for Deep Networks*. ICML, 2017.
8. He K. et al. *Momentum Contrast for Unsupervised Visual Representation Learning*. CVPR, 2020.
9. Li Y. et al. *Federated Learning for Image Classification: A Survey*. IEEE TNNLS, 2022.

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРАХ

Алтунина М.С.,
Лисовенко В.М.,
Пятибратов Д.В.

Шахтинский автодорожный институт (филиал),
Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) им. М.И. Платова, Шахты, Россия

Аннотация. В статье рассматривается способ снижения потерь светлых нефтепродуктов, путём применения агрегата для наполнения и опорожнения резервуаров. Основная отличительная черта которого основывается на перенесении нефтепродукта из нижних слоев в поверхностные слои по трубопроводу, где на уровне находящегося в резервуаре топлива размещен эжектор.

Ключевые слова: метод уменьшения потерь нефтепродуктов, устройство механизма для наполнения и опорожнения резервуаров, уменьшение испарения.

Abstract. The article discusses a way to reduce the loss of light petroleum products by using an aggregate for filling and emptying tanks. The main distinguishing feature of which is based on the transfer of petroleum products from the lower layers to the surface layers through a pipeline, where an ejector is located at the level of the fuel in the tank.

Keywords: method of reducing losses of petroleum products, mechanism for filling and emptying tanks, reduction of evaporation.

Испарение бензина и других светлых нефтепродуктов во время их хранения — это важный параметр, который определяет условия перекачки, залива, слива и хранения. Лёгкие фракции являются основным источником загрязнения окружающей среды из-за потерь нефтепродуктов при испарении. Для снижения потерь нефтепродуктов в результате испарения можно использовать два подхода:

1. Уменьшить количество «выдыхов» из резервуаров.
2. Снизить концентрацию углеводородов в «выдыхах».

Разработанное техническое решение представляет собой устройство, которое предназначено для наполнения и опорожнения резервуаров, а также минимизации потерь нефтепродуктов при хранении. Разработанное устройство может быть использовано в нефтеперерабатывающей отрасли, а также в системах доставки, распределения и хранения светлых нефтепродуктов. Оно помогает снизить выбросы углеводородов из резервуаров и пунктов налива в цистерны.

Основная отличительная черта этого технического решения — это перенос топлива из нижних слоёв резервуара в поверхностные слои по трубопроводу, на котором выше уровня топлива в резервуаре установлен эжектор. Это позволяет снизить потери от испарения.

Важно отметить, что перекачка осуществляется в пределах допустимого диапазона давления паров светлых нефтепродуктов. Если давление падает ниже допустимого уровня, перекачка прекращается. При повышении давления до требуемого значения, перекачка возобновляется. Этот процесс позволяет улучшить наполнение и опорожнение резервуаров для хранения нефтепродуктов в данном режиме работы. Наиболее близким по принципу работы и достигаемым результатам техническим решением, которое было выбрано в качестве образца, является способ улавливания паров горючего, описанный в патенте:

<http://www.freepatent.ru/patents/2297378>).

Среди слабых сторон такого технического решения можно выделить следующие:

1. Возможность активации процессов массообмена, что приводит к потерям лёгких углеводородных фракций.
2. Конструкция не способствует снижению испарения нефтепродуктов при заполнении или опустошении резервуаров для хранения.

Технический результат заключается в повышении эффективности процесса наполнения и опорожнения резервуаров за счёт снижения испарения светлых нефтепродуктов. Для достижения этого результата используется блок приёма и отпуска светлых нефтепродуктов.

Принцип функционирования этого устройства можно описать следующим образом: При подключении к предохранительному клапану 9 изогнутого трубопровода 10, который соединён с резервуаром 1 кольцевым клапаном 11, происходит отпуск сырья. Когда во втором блоке улавливания паров нефтепродуктов 15, где установлен манометр 8, достигается заданное давление насыщенных паров, насос 13 начинает работать. Он перекачивает потери в верхние слои резервуара. Процесс испарения нефтепродуктов из резервуара, отслеживает первый блок приёма и отпуска сырья 14. Когда в резервуаре

1 достигается необходимое давление насыщенных паров нефтепродуктов, которое измеряется мановакуумметром 16, насос 3 начинает работать. Он перекачивает топливо из придонных слоёв резервуара по приводящему трубопроводу 2 в нагнетающий трубопровод 17. Над трубопроводом 17 установлен огнепреградитель 5 и эжектор 4, который предотвращает возможное возгорание паров топлива. Также выше уровня нефтепродукта в резервуаре установлен эжектор 4, который предотвращает захват потока паров топлива. Пары нефтепродуктов поглощаются непосредственно в распределительном напорном патрубке 7 или конденсируются в более холодных придонных слоях резервуара 1. (Рис.1).

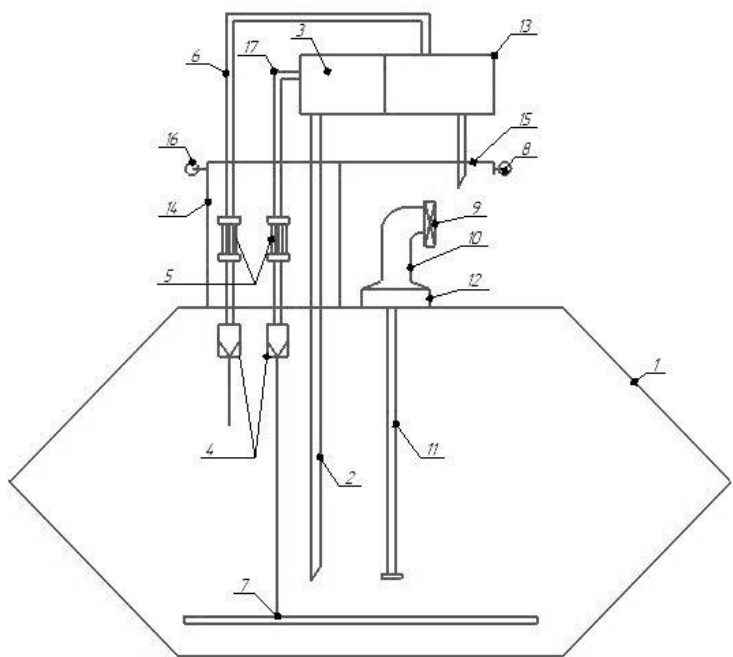


Рисунок. 1. Устройство для наполнения и опорожнения резервуаров:

1 – резервуар; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – насос; 4 – эжектор; 5 – огнепреградитель; 6 – напорный трубопровод; 7 – распределительный напорный патрубок; 8 – манометр; 9 – предохранительный клапан; 10 – изогнутый трубопровод; 11 – кольцевой канал; 12 – насос; 13 – насос; 14 – первый блок: приема и отпуска сырья; 15 – второй блок: улавливания паров нефтепродукта; 16 – мановакуумметр; 17 – напорный трубопровод;

Устройство, предназначенное для заполнения и опорожнения резервуаров, разработано с целью снижения потерь нефтепродуктов при их хранении. Принцип работы устройства основан на перекачивании топлива из нижних слоёв хранилища в верхние по специальной трубе. На трубе установлен эжектор, который расположен выше уровня нефтепродукта. Такой технологический процесс позволяет повысить эффективность заполнения и опорожнения резервуаров для хранения нефтепродуктов.

Конструктивное решение устройства позволяет эффективно заполнять и опорожнять резервуары, снижая при этом испарение светлых нефтепродуктов и предотвращая загрязнение окружающей среды. Практический результат достигается благодаря использованию блока приёма и отпуска светлых нефтепродуктов.

Список цитируемой литературы

1. Коновалов Н.И., Мустафин Ф.М. и др. *Оборудование резервуаров: Учеб. пособие для вузов.* - Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2005. – 214 с.
2. Коршак А.А., Шаммазов А.М. *Основы нефтегазового дела. Учебник для вузов.* — 3-е изд., испр. и доп. — Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005. — 528 с.:
3. *Стальные наземные вертикальные резервуары. Основы конструирования и расчёта* Е. Ю. Давыдов, 2016 г. — 92 стр.
4. *Основные сведения и расчеты систем хранения товарных нефтей и нефтепродуктов. Учебное пособие:* Шарифуллин, Байбекова, Зарифянова, 2023. – 100 с .
5. Мустафин Ф. М. и др. *«Резервуары для нефти и нефтепродуктов. В 2 томах. Том 1: Конструкции и оборудование», 2010.* – 65с.
6. С.Г. Едигаров, С.А. Бобровский. *Проектирование и эксплуатация нефтебаз и газохранилищ.* – Москва: Недра, 1973. – 130 с.
7. Сальников А. В. *Потери нефти и нефтепродуктов [Текст]: учеб. пособие / А.В. Сальников.* – Ухта: УГТУ, 2012. – 108 с.

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАБОРА ВЕНОЗНОЙ КРОВИ ИЗ ОБЛАСТИ ЛОКТЕВОЙ ЯМКИ

Тарасов Арсений Александрович

магистрант

Воротников Сергей Анатольевич

кандидат технических наук, доцент

Московский государственный технический университет

им. Н.Э. Баумана,

г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Представлен обзор роботизированных систем для венопункции в области локтевой ямки. Рассмотрены ключевые инженерные и клинические особенности решений Veebot и VascuLogic, включая используемые методы визуализации, алгоритмы позиционирования и обеспечения безопасности. Обозначены перспективные направления развития технологий, включая внедрение мультиспектральной визуализации в диапазоне NIR-II и предиктивного управления движением пациента с применением нейросетевых моделей LSTM, что позволяет повысить точность и надёжность процедур.

Ключевые слова: венопункция; роботизированные медицинские системы; визуализация вен; инфракрасное сканирование; ультразвуковая визуализация; NIR-II; компенсация микродвижений; Veebot; VascuLogic; искусственный интеллект; LSTM.

1. Введение

Венопункция (лат. vena — вена, punctio — укол, прокол) — чрескожное введение полой иглы в просвет вены с целью внутривенного введения лекарственных средств, переливания крови и кровезаменителей, извлечения крови (для взятия крови на анализ) [1]. Ошибки при выполнении венопункции могут привести к гематомам, тромбозам, повреждению нервов и другим осложнениям. По данным клинических исследований, до 26% первичных попыток венопункции могут быть неудачными, особенно у пациентов с труднодоступными венами [2]. Это особенно актуально при оказании экстренной помощи, в онкологических и геронтологических отделениях, где вены могут

быть деформированы или изменены после терапии. В связи с этим, роботизация венепункции направлена на снижение числа неудачных попыток, минимизацию боли и осложнений, а также повышение стандартизации и воспроизводимости медицинских манипуляций. Кроме того, автоматизация позволяет расширить доступность качественного забора крови в удалённых и малокомплектных медицинских учреждениях.

Профессиональная заболеваемость медицинского персонала вследствие контакта с кровью пациентов остаётся одной из серьёзных угроз в системе здравоохранения. Согласно отчётам ВОЗ, около 3 миллионов работников здравоохранения ежегодно подвергаются воздействию гемоконтактных патогенов. Среди них около 66 тысяч случаев связаны с возможным инфицированием вирусом гепатита В, 16 тысяч — вирусом гепатита С и до 1 тысячи — ВИЧ-инфекцией [3]. Основной путь передачи — случайные уколы иглой, что особенно актуально при проведении процедур венепункции. В условиях высокой нагрузки и недостаточной визуализации вен, риск таких инцидентов увеличивается. Применение роботизированных систем снижает вероятность прямого контакта с кровью, тем самым минимизируя вероятность профессионального инфицирования.

2. Медицинские аспекты венепункции

Забор венозной крови — ключевая медицинская процедура, обеспечивающая основу для лабораторной диагностики. Исследование венозной крови позволяет оценить состояние кроветворной системы, диагностировать анемию, воспаления, инфекции и другие патологические процессы. Наиболее предпочтительным участком для венепункции является область локтевой ямки, где расположены крупные, слабо подвижные и легко визуализируемые поверхностные вены: латеральная — 1, медиальная подкожная — 2, срединная локтя — 3, срединная предплечья — 4 (рис. 1) [4].

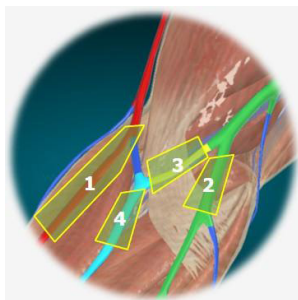


Рисунок 1. Анатомия вен области локтевой ямки

При проведении процедуры важно строго соблюдать алгоритм подготовки, пунктирования и постпроцедурной обработки, что минимизирует риск

осложнений. Согласно практическим рекомендациям [4], процедура включает более 20 этапов, начиная от идентификации пациента до контроля гемостаза после прокола.

Особое внимание уделяется выбору иглы [5] — наиболее универсальными считаются

«22G» и «23G», так как они обеспечивают оптимальный баланс между комфортом пациента и скоростью получения пробы. Наиболее частыми осложнениями [6] при венепункции являются прокол вены насквозь, слипание венозной стенки и контакт с прилегающими тканями (рис. 2). Эти ситуации требуют опытной реакции медицинского работника.

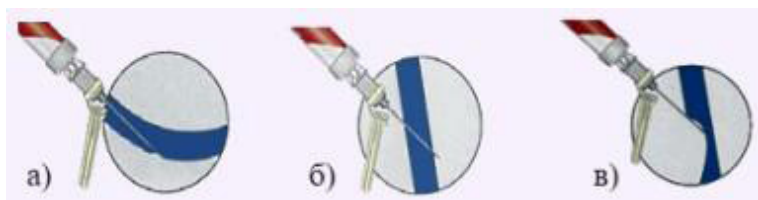


Рисунок 2. Возможные осложнения при взятии крови: а – срез иглы прилегает к стенке вены, б – игла проколола вену, в – спались стенки вены.

3. Общие технические требования

Разработка систем автоматизированной венепункции требует соблюдения множества инженерных и клинических критериев. Основными из них являются:

- высокая точность визуализации вен, достигаемая с помощью ультразвука, инфракрасной визуализации и оптических методов;
- надёжность алгоритмов распознавания и трекинга сосудов, включая сегментацию и реконструкцию трёхмерной сосудистой структуры;
- роботизированная механика с возможностью субмиллиметрового позиционирования и контролируемого прокола;
- интеграция с системами искусственного интеллекта и машинного обучения для адаптивного управления в условиях межперсональных анатомических различий;
- реализация эргономичных пользовательских интерфейсов и обратной связи для операторов;
- соответствие медицинским стандартам безопасности, стерильности и биосовместимости компонентов.

4. Обзор существующих систем

4.1. Veebot

Veebot — одна из первых роботизированных систем для автоматизированной венепункции, разработанная в США (рис. 3). Система использует

комбинацию инфракрасной визуализации для выявления вен и ультразвукового контроля для подтверждения глубины сосуда. Роботизированная рука с приводами высокой точности обеспечивает позиционирование и введение иглы. Управляющий алгоритм опирается на сегментацию сосудов и геометрический анализ их ориентации. Предусмотрена система фиксации руки пациента и автоматического контроля давления [7].

Процедура начинается с фиксации руки пациента в положении, оптимальном для визуализации венозной сети. Для повышения контрастности



Рисунок 3. Protomun Veebot

вен применяется надувная компрессионная манжета, обеспечивающая локальный венозный застой. Далее включается ИК-сканер (инфракрасная камера), который формирует изображение сосудистой структуры на основе различий в тепловом излучении между венозной кровью и окружающими тканями. Полученные данные анализируются программным обеспечением, которое реализует алгоритмы сегментации и классификации вен по критериям диаметра, прямолинейности, глубины залегания и стабильности под давлением.

Выбранная вена дополнительно верифицируется с использованием ультразвукового датчика, встроенного в рабочую головку манипулятора. После подтверждения целевого участка робот производит выравнивание иглы и её автоматическое введение под углом, типичным для венепункции (ориентировочно 30° к поверхности кожи). Контур управления содержит модули обратной связи по усилию и визуальной стабилизации, что позволяет системе прекратить прокол при выявлении отклонений от заданной траектории.

Согласно лабораторным испытаниям Veebot, точность успешной пункции при первом проколе достигает 83%. Основной целевой показатель — достижение 90% точности перед внедрением в клиническую практику. Весь цикл процедуры, от начала визуализации до введения иглы, занимает около 1–2 минут. Управление системой осуществляется через интерфейс, предоставляющий оператору визуализацию венозной карты, возможность ручного выбора вены и запуск автоматизированной последовательности.

4.2. VascuLogic (VenousPro)

Платформа *VenousPro*, разработанная компанией VascuLogic, использует продвинутые методы компьютерного зрения и ультразвуковую визуализацию для анализа сосудистой структуры в реальном времени (рис. 4). Алгоритмы на основе свёрточных нейронных сетей обрабатывают данные для выбора наиболее подходящей вены. Манипулятор оснащён системой компенсации микродвижений и интеллектуальным управлением проколом. Используется система трёхмерной реконструкции с совмещением изображений с различных сенсоров. Система также интегрируется с лабораторным оборудованием для транспортировки проб. Испытания продемонстрировали точность введения иглы в пределах 1 мм [8].

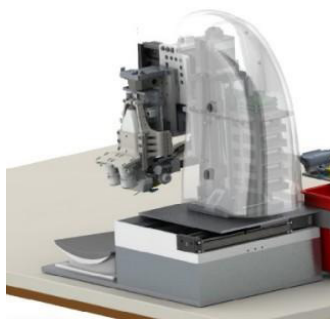


Рисунок 4. Прототип Vasculogic VenousPro

Конструктивно система реализована как портативная платформа с подвижной порталной рамой, на которой установлен манипулятор. Транспортное перемещение обеспечивается тремя степенями свободы по осям X, Y и Z, в то время как высокоточный манипулятор, включающий в себя четыре электропривода Махон, управляет ориентацией и введением иглы. Такая кинематическая структура позволяет гибко адаптироваться к различным анатомическим условиям в области локтевого сгиба. Встроенные визуальные сенсоры обеспечивают построение трёхмерной модели венозной сети пациента в режиме реального времени. Система инфракрасной визуализации обеспечивает высокую контрастность вен на фоне мягких тканей, а ультразвуковой датчик, размещённый в головке манипулятора, служит для верификации глубины, диаметра и проходимости сосудов, исключая пункцию непригодных или артериальных структур.

После формирования карты венозной сети специальный алгоритм ранжирует их по пригодности, учитывая такие параметры, как радиус просвета, глубина залегания, линейность и стабильность при механическом давлении. На основании полученных данных система генерирует безопасную и эф-

фективную траекторию для движения иглы. Контур управления основан на замкнутой архитектуре с визуальной и тактильной обратной связью. Манипулятор компенсирует мелкие движения пациента, а в случае превышения допустимых усилий или отклонений от траектории процедура автоматически прерывается.

В ходе лабораторных испытаний VenousPro продемонстрировала точность успешного прокола с первой попытки на уровне порядка 97%. Полный цикл процедуры, включая визуализацию, выбор цели и прокол, занимает от одной до двух минут. Управление осуществляется через сенсорный графический интерфейс, обеспечивающий как полностью автоматический режим, так и возможность ручного подтверждения выбора вены оператором.

Таким образом, VascuLogic VenousPro представляет собой передовую роботизированную систему, адаптированную для решения конкретной задачи — венепункции в области локтевой ямки. Её архитектура, построенная на комбинации визуальных сенсоров, кинематически избыточного манипулятора и интеллектуального программного обеспечения, обеспечивает высокую точность, безопасность и воспроизводимость процедуры. Система готова к интеграции в практическое здравоохранение и представляет собой значительный шаг в развитии медицинской робототехники.

4.3. Сравнение существующих решений

В табл. 1 приведено сравнение существующих решений.

Таблица 1

Сравнительная характеристика систем Veebot и VascuLogic

Характеристика	Veebot	VascuLogic (VenousPro)
Тип визуализации	ИК + УЗИ	УЗИ + RGB + 3D реконструкция
Сегментация вен	Геометрический анализ	Нейросети (CNN, 3D fusion)
Погрешность позиционирования	~2 мм	<1 мм
Управляющий алгоритм	Алгоритмы на основе правил	Искусственный интеллект
Стадия развития	Прототип	Клинические испытания
Интерфейс	Стандартный, экран + кнопки	Интерактивный, с визуальной обратной связью

5. Архитектура и алгоритмы управления

Современные роботизированные системы для венепункции состоят из нескольких функциональных модулей:

1. сенсорный модуль: включает в себя ИК-камеры для поверхностной визуализации вен, ультразвуковые датчики для глубинного анализа и RGB-камеры для общей ориентации в пространстве;

2. вычислительный модуль: реализует алгоритмы сегментации сосудов, их классификации, предсказания глубины, а также построения траектории движения иглы с учётом возможных движений пациента;
3. манипулятор: включает приводную систему с высоким разрешением, обеспечивающую стабилизацию иглы, компенсацию микродвижений и точное введение под заданным углом;
4. контур управления: используется предиктивное и адаптивное управление, включая MPC (Model Predictive Control), PID-регуляторы и нейросетевые контроллеры, обеспечивающие динамическое реагирование на изменения положения вены в реальном времени.

Особое значение в таких системах придаётся согласованности работы сенсоров и привода, а также механизмам самокалибровки. В некоторых случаях используются гибридные подходы: ручной выбор вены оператором, автоматическая подстройка траектории и финальная корректировка под визуальным контролем.

6. Возможности модернизации и интеграции новых технологий

6.1. Повышение устойчивости к анатомическим вариациям и патологиям сосудов

Одной из основных проблем при клиническом применении роботизированных систем венепункции является ухудшение качества визуализации вен у пациентов с отёками, изменённой сосудистой системой (например, после химиотерапии) или повышенным содержанием подкожного жира. Такие анатомические вариации снижают эффективность инфракрасной визуализации в стандартном диапазоне 700–950 нм.

Это приводит к затруднению сегментации вен и повышает риск ошибок при введении иглы, что особенно критично для пациентов из онкологических и экстренных отделений.

Для преодоления этой проблемы предлагается использовать мультиспектральную визуализацию в диапазоне NIR-II (1000–1700 нм), где свет имеет меньшую степень рассеяния в тканях и лучшую проникающую способность [9].

Переход к визуализации во втором инфракрасном окне (NIR-II, 1000–1700 нм) предоставляет следующие преимущества:

- уменьшение рассеяния света: в диапазоне NIR-II наблюдается значительное снижение рассеяния фотонов в биологических тканях, что обеспечивает более чёткое изображение сосудов на большей глубине.
- глубокое проникновение: длина волн в NIR-II позволяет достичь глубины визуализации до 5–7 мм, что существенно превышает возможности NIR-I.

- снижение автофлуоресценции тканей: в NIR-II диапазоне наблюдается минимальная автофлуоресценция, что повышает контрастность изображений сосудов.
- высокое пространственное разрешение: Возможность визуализации мелких сосудов с высоким разрешением, что особенно важно при работе с пациентами с изменённой сосудистой анатомией.

На рисунке 5 представлена схематическая иллюстрация глубины проникновения в ткань и взаимодействия света с тканью при разных длинах волн. Рисунок 6 демонстрирует значительное увеличение контраста при использовании диапазона NIR-II [10].

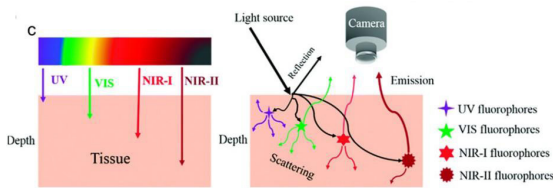


Рисунок 5. Визуализация глубины проникновения

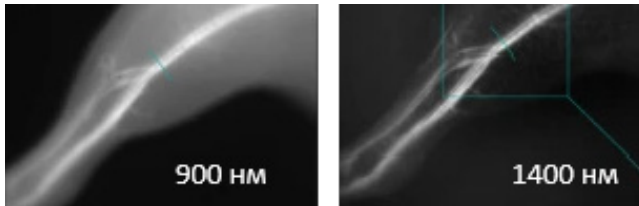


Рисунок 6. Сосуды при разных длинах волн: 900 нм – слева, 1400 нм – справа. Проникновение инфракрасного излучения через биоткани описывается законом Бугера–Ламберта–Бера:

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x},$$

где $I(x)$ – интенсивность света после прохождения расстояния x ; I_0 – начальная интенсивность;

μ – коэффициент экстинкции тканей.

Снижение μ в NIR-II диапазоне обеспечивает лучшее проникновение и визуализацию сосудов.

Практическая реализация включает в себя:

а) использование InGaAs-сенсоров – камеры, чувствительные в диапазоне 1000–1700 нм, обеспечивают необходимую чувствительность для NIR-II визуализации.

б) интеграцию с алгоритмами обработки изображений – использование методов машинного обучения и обработки изображений для автоматической идентификации и отслеживания сосудов на изображениях NIR-II.

6.2. Компенсация движений пациента

Реальные условия венопункции далеки от идеальных. Даже при иммобилизации руки пациента полностью устранить произвольные движения невозможно.

Типичные случаи:

- микродвижения мышц предплечья;
- рефлекторное сокращение рукой при касании иглы;
- дрожание у пожилых пациентов и пациентов с паркинсонизмом;
- движение ребенка или некооперативного пациента.

Даже минимальные перемещения руки способны сместить целевую вену относительно иглы, привести к проколу сосуда насквозь, вызвать травму мягких тканей. Приведенные роботизированные системы (Veebot, VascuLogic) применяют визуальную обратную связь, но преимущественно работают в открытом или полужамкнутом контуре, не предсказывая движение пациента. Они могут компенсировать только грубые смещения, но не обладают механизмами предиктивного контроля на миллисекундных временных интервалах.

Для надёжной работы системы в условиях движущейся мишени необходимо внедрение:

1. высокочастотного оптического трекинга кожи или поверхности вены (≥ 120 Гц);
2. нейросетевых моделей предсказания координат (временных рядов), таких как LSTM (Long Short-Term Memory);
3. синхронизации предсказания движения с контуром управления иглой.

LSTM (Long Short-Term Memory) — это тип рекуррентной нейронной сети (RNN), разработанный для эффективной работы с последовательными данными и решения проблемы исчезающего градиента, которая мешает обучению стандартных RNN на длинных последовательностях [11]. Стандартные решения RNN способны учитывать информацию только на коротких отрезках последовательности. При обучении с помощью алгоритма обратного распространения ошибки во времени градиенты, проходя через множество временных шагов, могут экспоненциально уменьшаться или увеличиваться. Это приводит к тому, что параметры сети почти не обновляются или же начинают осциллировать, препятствуя успешному обучению долгосрочных зависимостей [12]. Рассмотрим, как это работает применительно к медицинским роботам для забора венозной крови (рис. 7).



Рисунок 7. Примерная структура интеграции LSTM

Входной вектор x_t содержит наблюдаемые параметры в момент времени t :

$$x_t = [x, y, z, v_x, v_y, v_z, a_x, a_y, a_z],$$

где x, y, z – координаты маркера, полученные с оптического датчика; v, a – производные координат, рассчитанные с помощью фильтра Калмана.

Модель прогнозирует вектор положения вены через короткий горизонт планирования:

$$\hat{p}_{t+\Delta t} = LSTM(x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-N}),$$

где $\hat{p}_{t+\Delta t}$ – предсказанная координата цели; Δt – время отклика системы.

В управляющем контуре робота:

- предсказание $\hat{p}_{t+\Delta t}$ используется в модуле планирования движения иглы;
- разность предсказания $\hat{p}_{t+\Delta t}$ и текущего положения p_t передается в контроллер движения (PID или MPC);
- контроллер адаптирует движение иглы под предсказанную цель.

Использование предиктивных алгоритмов на основе рекуррентных нейронных сетей для компенсации движений пациента при венепункции представляет собой перспективное направление, способное повысить точность и безопасность процедур.

Заключение

Роботизированные системы венепункции, такие как Veebot и VascuLogic, демонстрируют высокую точность и надёжность благодаря интеграции ИИ, мультиспектральной визуализации и мехатронных решений. Особенно перспективно использование диапазона NIR-II и предиктивного управления на основе LSTM для компенсации микродвижений пациента. Такие технологии повышают безопасность, стандартизацию и воспроизводимость процедуры. Внедрение этих подходов в робототехнические решения, а следом и в клиническую практику может существенно снизить число осложнений и профессиональных рисков.

Список литературы

1. В.Б. Петрова, А.И. Петрова, Е.С. Лаптева. Парентеральное введение лекарственных средств. Внутривенная капельная инфузия. Взятие венозной крови. Постинъекционные осложнения. (Часть 2) / В.Б. Петрова, А.И. Петрова, Е.С. Лаптева: учебно-методическое пособие. — СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013. — С. 44.
2. *Vein dilatation* [Электронный ресурс]. — дата обращения: 15.05.2025. — URL: [https:// clpmag.com/resource-center/research/a-novel-approach-to-vein-dilatation/](https://clpmag.com/resource-center/research/a-novel-approach-to-vein-dilatation/).
3. Макарикова Т. И. Безопасность медицинских работников и профессиональный риск при контакте с кровью // *Медицинская сестра*. — 2012. — № 7. — С. 30–33.
4. Практические рекомендации по взятию проб венозной крови для лабораторных исследований // *Лабораторная служба*. — 2022. — № 11 (4). — С. 54–76.
5. Роль медицинских игл в процедуре забора крови [Электронный ресурс]. — дата обращения: 19.12.2023. — URL: <https://garant1.ru/news/rol-medicinskih-igl-v-procedure-zabora-krovi>.
6. Какие могут быть осложнения при процедуре забора крови. [Электронный ресурс]. — дата обращения: 18.12.2023. — URL: <https://protank.su/neotloznye-sostoyaniya-pri-zabore-krovi-kak-opredelit-i-preodolet/>.
7. Profile: Veebot - IEEE Spectrum [Электронный ресурс]. — дата обращения: 09.01.2024. — URL: <https://spectrum.ieee.org/profile-veebot>.
8. Chen Alvin I., Maguire Timothy J., Balter Max. *Developing the World's First Portable Medical Robot for Autonomous Venipuncture* // *IEEE Robotics and Automation Magazine*. — 2016. — no.23(1). — P. 10–11.
9. *NIR-II semiconducting polymers for in vivo highresolution imaging and theranostics* / Xiaoying Kang, Shuai Yin, Jianwen Song et al. // *Royal Society of Chemistry*. — 2023. — no. 2. — P. 492.
10. *Perfecting and extending the near-infrared imaging window* / Feng Z., Tang T., Wu T. et al. // *Light Sci Appl*. — 2021. — no. 197.
11. LSTM – сети долгой краткосрочной памяти / Хабр [Электронный ресурс]. — дата обращения: 15.05.2025. — URL: <https://habr.com/ru/companies/wunderfund/articles/331310/>.
12. Hochreiter Sepp, Schmidhuber Jürgen. *Long Short-Term Memory* // *Neural Computation*. — 1997. — 11. — Vol. 9. — P. 1735–1780.

СИСТЕМА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Рязанцев Данила Александрович

Воротников Сергей Анатольевич

кандидат технических наук, доцент

Московский государственный технический университет имени

Н. Э. Баумана,

Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм работы децентрализованной стайной системы управления группой мобильных роботов для распределительного центра, основанный на решении конфликтных ситуаций между роботами как решении матричной игры в чистых и смешанных стратегиях из теории игр.

Ключевые слова: распределительный центр, мобильные роботы, децентрализованное управление, стайное управление, теория игр, чистые и смешанные стратегии.

Введение

Несмотря на развитие автоматизации, во многих отраслях промышленности и торговли значительное количество операций, особенно в *распределительных центрах* (РЦ), всё ещё выполняется вручную. В условиях роста объёмов поставок и ужесточения сроков доставки автоматизация РЦ становится необходимой для повышения эффективности и устойчивости логистических процессов.

РЦ осуществляют приём, сортировку и временное хранение товаров с последующей их отправкой [1]. Эффективность работы таких объектов напрямую зависит от точности и скорости внутренних логистических операций, особенно перемещения грузов. Внедрение роботизированных решений позволяет существенно улучшить эти показатели.

Примером успешной автоматизации является компания Amazon, где использование мобильных роботов Kiva повысило точность учёта до 99%, сократило время выполнения операций в четыре раза и увеличило плотность хранения товаров на 50% [2]. Подобные системы обеспечивают быструю окупаемость и гибкость масштабирования.

Кроме Amazon, автоматизацию успешно внедряют и другие компании, например, сеть супермаркетов Kroger, использующая систему Simcorp Multipick для быстрой и точной обработки десятков тысяч заказов в день [3].

Роботизация РЦ повышает производительность, снижает риски ошибок и травматизма, улучшает использование пространства. Однако в России подобные технологии пока применяются ограниченно. Основу логистики по-прежнему составляют конвейерные линии, эффективные только при стабильной нагрузке.

Использование автономных *мобильных роботов* (МР) может обеспечить гибкость и возможность адаптации к сезонным изменениям. Это делает разработку отечественной системы управления МР в РЦ особенно актуальной. Основными требованиями к такой системе являются масштабируемость, адаптивность и эффективность.

Классификация стратегий управления группой мобильных роботов

Одной из важнейших задач при построении эффективной системы управления группой МР является выбор подходящей стратегии управления. Существующие подходы можно условно разделить на два основных класса: централизованные и децентрализованные [4]. Каждый из этих подходов обладает как преимуществами, так и недостатками, что делает их применение целесообразным в зависимости от конкретных условий функционирования распределительного центра.

Централизованные стратегии предполагают наличие одного или нескольких управляющих элементов, на которые возлагаются функции принятия решений, планирования маршрутов и координации всех роботов в группе [4]. Подобные системы, как правило, характеризуются более простой архитектурой и хорошо поддаются формализации, однако страдают от ограниченной отказоустойчивости и высокой чувствительности к нагрузке.

Среди централизованных подходов выделяют:

- **единоначальное управление.** В данной конфигурации управление осуществляется через единственное центральное устройство (ЦУУ), которое полностью отвечает за планирование и принятие решений для всей группы роботов [4]. Такое решение отличается простотой организации и алгоритмизации, однако ему присущи существенные недостатки: задержки при принятии решений из-за высокой нагрузки на центральный узел и низкая отказоустойчивость — при выходе ЦУУ из строя система теряет способность к функционированию.
- **иерархическое управление.** В отличие от единоначального подхода, иерархическая модель включает несколько уровней управления. Центральное устройство координирует работу подчинённых управляющих модулей, каждый из которых управляет своей подгруппой роботов [4]. Это позволяет распараллелить вычисления и уменьшить

нагрузку на ЦУУ, однако приводит к увеличению задержек и усложнению архитектуры. Подобные системы требуют сложной настройки и обладают меньшей гибкостью в случае изменения состава группы или условий работы.

Децентрализованные стратегии основаны на автономности участников группы. Каждый робот самостоятельно принимает решения на основе локальной информации и (в некоторых случаях) данных, полученных от других агентов [5]. Такой подход повышает устойчивость системы и её способность к масштабированию, однако требует более сложных алгоритмов и высоких требований к вычислительным возможностям каждого отдельного робота.

Теперь рассмотрим два основных типа *децентрализованного управления*:

- **коллективное управление.** В такой системе отсутствует ЦУУ, и все роботы являются равноценными участниками. Они принимают решения на основе обмена информацией между собой, стремясь внести индивидуальный вклад в достижение общей цели [5]. Преимущество такого подхода заключается в упрощении задачи оптимизации, поскольку она решается для каждого робота отдельно. Основным недостатком является усложнение алгоритмизации и повышенные требования к «интеллектуальному уровню» отдельных элементов системы.
- **стайное управление.** Отличительной чертой данной стратегии является полное отсутствие обмена информацией между участниками группы. Каждый робот действует исключительно на основе собственных сенсоров и встроенных алгоритмов поведения [5]. Это обеспечивает высокую скорость принятия решений и минимальные задержки, однако делает алгоритмы наиболее сложными в реализации и менее предсказуемыми с точки зрения группового поведения.

Описание предлагаемого решения

В данной статье рассматривается способ организации *стайного управления* группой МР, работающих в РЦ.

Выбор именно стайного подхода обусловлен рядом факторов. Несмотря на относительную сложность реализации и трудности с формализацией и прогнозированием поведения всей системы, данный подход обладает рядом практических преимуществ. В частности, стайное управление обеспечивает:

- высокую скорость отклика и **быстродействие** при выполнении транспортировочных задач;
- **отказоустойчивость**, так как выход из строя одного или нескольких МР не нарушает функционирование всей системы;
- **масштабируемость**, позволяющую эффективно увеличивать или уменьшать численность группы без необходимости полной переработки алгоритмов координации.

В процессе создания алгоритма и среды для его тестирования был принят ряд допущений, упрощающих процесс разработки, но сохраняющих ключевые особенности исследуемой системы управления. Основным упрощением является представление рассматриваемого РЦ в виде двунаправленного связного графа [6]. В таком случае перемещение группы МР по территории РЦ можно представить в виде дискретного перемещения каждого МР между узлами этого графа (рис. 1).

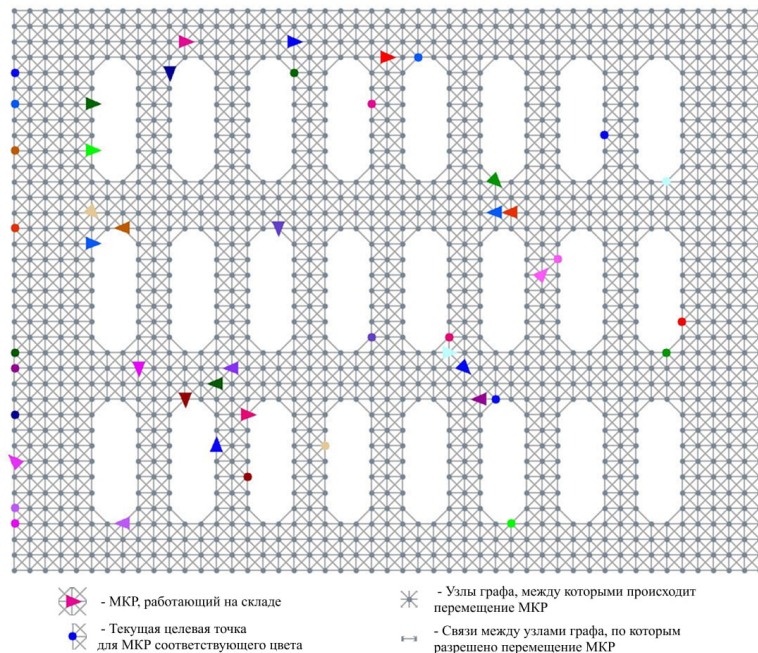


Рисунок 1. Упрощенное представление исследуемого РЦ

Основная часть алгоритма управления является стандартной и предполагает следующий порядок действий:

МР получает задание на транспортировку груза из точки *A* в точку *B*. После получения задания производится построение оптимального маршрута между указанными точками. Для этого используется алгоритм поиска пути *A**, который позволяет находить кратчайший путь на графе с учетом препятствий и особенностей структуры РЦ [7].

Основной сложностью, возникающей при создании стайной системы управления, является необходимость разрешения **конфликтных ситуаций**. Под такими ситуациями понимаются случаи, когда пути двух и более МР

совпадают или пересекаются, что может привести к блокировке движения или столкновению.

Для решения данной проблемы был разработан специализированный алгоритм, основанный на подходах из *теории игр*. В частности, механизм принятия решений реализован на базе концепций игр в *чистых и смешанных стратегиях* [8], что позволяет каждому МР при возникновении потенциального конфликта оценивать набор возможных действий и выбирать наилучшее из них с учетом поведения других участников.

Для конкретности возможный конфликт будем классифицировать как **парный, бескоалиционный, с конечным числом стратегий и антагонистический**, а саму игру — как **матричную**.

Далее определим возможные стратегии, доступные каждому участнику конфликта. В контексте рассматриваемой задачи под стратегиями понимаются возможные направления перемещения МР — из текущего положения в одну из пяти допустимых соседних позиций, расположенных впереди и по бокам (рис. 2). Эти направления соответствуют ближайшим узлам графа, по которому осуществляется навигация МР.

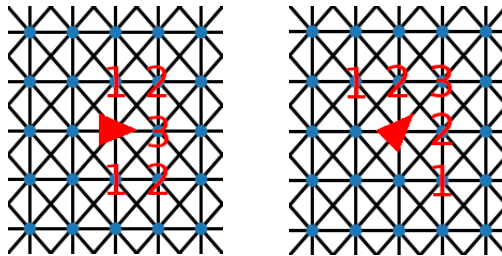


Рисунок 2. Примеры потенциальных стратегий и их веса

Каждой стратегии был сопоставлен определённый вес, отражающий её «ценность» с точки зрения отклонения от оптимального маршрута к целевой точке. Таким образом, вес стратегии интерпретируется как мера «выгодности» её применения — чем меньше отклонение от прямолинейного пути к цели, тем выше значение веса.

Поиск решений в чистых стратегиях

Матричная игра — это конечная антагонистическая игра двух игроков с нулевой суммой [9]. В рассматриваемом случае, выигрыш игрока (МР) определяется как разность между весом его стратегии и весом стратегии оппонента.

Такая игра полностью определяется матрицей игры:

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_{m1} & h_{m2} & \dots & h_{mn} \end{pmatrix},$$

в которой строки соответствуют чистым (исходным) стратегиям игрока 1, столбцы — чистым стратегиям игрока 2, на их пересечении стоит выигрыш игрока 1 в соответствующей ситуации, т. е. ситуации $s = (i, j)$ соответствует выигрыш $H_1(s) \in H(i, j) = h_{ij}$. Тогда выигрыш игрока 2 равен $H_2(s) = -H_1(s)$ для всех $s \in S$, где S — множество всех возможных стратегий.

Цель каждого игрока — максимизировать свой возможный выигрыш, при этом увеличение его выигрыша ведет к уменьшению выигрыша оппонента (так как игра антагонистическая).

При стратегии i игрока 1 игрок 2 выберет стратегию j^* , максимизирующую его (игрока 2) выигрыш (тем самым минимизирующую выигрыш игрока 1):

$$h_{ij^*} = \min_j h_{ij}.$$

Тогда оптимальная стратегия игрока 1, которая обеспечит ему наибольший из возможных выигрышей h_{ij^*} , $i = 1, 2, \dots, m$, (т. е. при любой стратегии игрока 2), будет состоять в выборе стратегии i^* , для которой выполняется:

$$h_{i^*j^*} = \max_i h_{ij^*} = \max_i \min_j h_{ij}.$$

Аналогичными соображениями будет руководствоваться игрок 2 при выборе стратегии: обеспечить наибольший возможный выигрыш при любом выборе стратегии игрока 1, т. е. выбрать стратегию, которая обеспечит ему $\max$ из возможных выигрышей

$$-h_{i^*j}, j = 1, 2, \dots, n, \text{ здесь } h_{i^*j} = \max_i h_{ij},$$

причем для второго игрока выигрыш равен $-h$, где h — выигрыш игрока 1.

Таким образом, оптимальная стратегия игрока 2 будет состоять в выборе стратегии j^* , для которой выполняется:

$$-h_{i^*j^*} = \max_j (-h_{i^*j}) = \max_j (-\max_i h_{ij}) = -\min_j \max_i h_{ij},$$

Из чего получим:

$$h_{i^*j^*} = \min_j \max_i h_{ij}.$$

Значение $h_{i^*j^*}$ называется седловой точкой матрицы H . В седловой точке элемент матрицы $h_{i^*j^*}$ является одновременно минимумом в своей строке и максимумом в своем столбце. Седловая точка существует не всегда.

$$\begin{array}{c}
 H = \left(\begin{array}{cccc} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_{m1} & h_{m2} & \dots & h_{mn} \end{array} \right) \left. \begin{array}{l} \rightarrow \min_j h_{1j} \\ \rightarrow \min_j h_{2j} \\ \rightarrow \dots \\ \rightarrow \min_j h_{mj} \end{array} \right\} \rightarrow \max_i \min_j h_{ij} \\
 \begin{array}{cccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \max_i h_{i1} & \max_i h_{i2} & \dots & \max_i h_{in} \end{array} \\
 \downarrow \\
 \min_j \max_i h_{ij}
 \end{array}$$

Выбор седловой точки в качестве используемой стратегии, в случае ее наличия, является равновесием по Нэшу [9].

Исходя из вышесказанного, для нахождения решения конфликтной ситуации, оптимального по Нэшу, необходимо составить матрицу игры, найти седловую точку и действовать в соответствии со стратегией, образующей эту седловую точку.

Однако, как уже было сказано ранее, седловая точка существует не всегда.

Если в игре с игровой матрицей H максимин и минимакс не равны друг другу, то игра с такой матрицей не имеет ситуации равновесия (в чистых стратегиях). В таком случае необходимо искать решения в смешанных стратегиях.

Поиск решений в смешанных стратегиях

Смешанная стратегия игрока – это распределение вероятностей на множестве его чистых стратегий [9]. Смешанную стратегию можно представить в виде вектора-столбца:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{pmatrix} = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T,$$

где x_i – вероятность выбора игроком его i -й стратегии, $x_i \geq 0$, для всех i .

Матрица игры, составленная на основании смешанных стратегий, называется **смешанным расширением матричной игры**.

По теореме фон Неймана, для любой матрицы выигрышей игры H , размером $n \times m$ существует ситуация равновесия в смешанном расширении игры [9], а значит смешанное расширение матричной игры всегда имеет седловую точку, которую можно найти с помощью минимаксного подхода.

Патовые ситуации

Несмотря на то, что в соответствии с теоремой фон Неймана решение в смешанных стратегиях всегда существует, при данной постановке задачи существуют ситуации, в которых оба конфликтующих МР не имеют ни одной потенциальной стратегии. Такие ситуации будем называть **патовыми**. Пример такой ситуации приведен на рис.3.

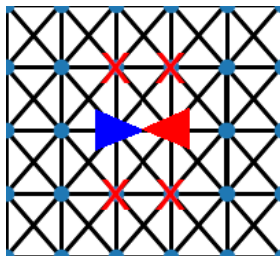


Рисунок 3. Пример патовой ситуации

Так как количество патовых ситуаций конечно, то для их решения введем алгоритм дополнительного поведения, при котором МР распознает патовую ситуацию из заранее составленного перечня и действует в соответствии с прописанным поведением. К примеру, для ситуации, изображенной на рис. 3 решением будет движение каждого МР в одну и ту же сторону относительно себя. Так как все МР работают по одному и тому же алгоритму, подобное решение гарантирует избежание столкновений при решении патовых ситуаций.

Схема финального алгоритма, по которому работает каждый МР группы в случае обнаружения конфликтной ситуации, представлена на рис. 4.

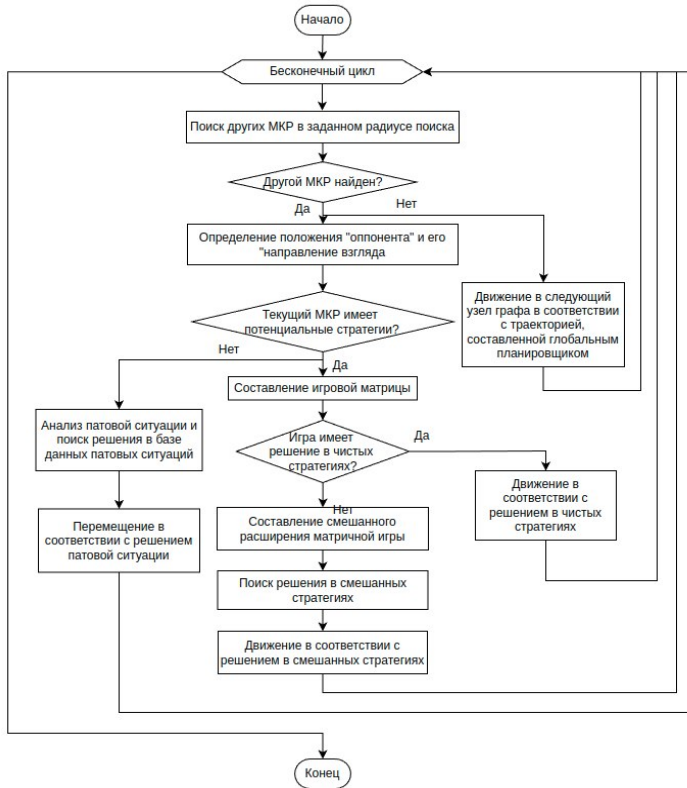


Рисунок 4. Схема работы МР в случае обнаружения конфликтной ситуации

Заключение

В данной статье представлен алгоритм стайного управления группой МР, основное внимание в котором уделено разрешению конфликтных ситуаций с использованием решений в чистых и смешанных стратегиях.

Хотя описанный алгоритм ориентирован на взаимодействие двух роботов, он может быть масштабирован на произвольное число участников. В этом случае игра перестает быть парной и рассматривается как многопользовательская (n -игроков), а соответствующая игровая матрица приобретает n -мерную структуру. Поиск седловых точек в таком случае осуществляется с учетом интересов всех участников одновременно — как в чистых, так и в смешанных стратегиях.

Список литературы

1. ПНИН Т. Распределительный центр как эффективное звено: [Электронный ресурс]. URL: https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/54200/
2. Робототехника Amazon Robotics: [Электронный ресурс]. URL: <https://mentamore.com/robototexnika/amazon-robotics.html>
3. Роботизированный склад для продукции fresh: кейсы Kroger, Valio и Mercadona: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.retail.ru/cases/robotizirovannyi-sklad-dlya-produktsii-fresh-keysy-kroger-valio-i-mercadona>
4. Васильев И.А., Половко С.А., Смирнова Е.Ю. Организация группового управления мобильными роботами для задач специальной робототехники. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-gruppovogo-upravleniya-mobilnymi-robotami-dlya-zadach-spetsialnoy-robototekhniki>
5. Стратегии управления группами роботов: [Электронный ресурс]. URL: https://studbooks.net/2253038/informatika/strategii_upravleniya_gruppami_robotov
6. Графы. Часть 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://gamesmaker.ru/programming/common/grafy-chast-1/>
7. Поисковый алгоритм A-star: что это и как эффективно его использовать?: [Электронный ресурс]. URL: https://codernet-ru.turbopages.org/codernet.ru/s/articles/web/poiskoviy_algorit_m_a_star_chno_eto_i_kak_effektivno_ego_ispolzovat/
8. Основные понятия теории игр: учебное пособие / А.Г. Кремлев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2016. – 144 с.
9. Берж К. Матричные игры / К. Берж. – М., 1963.

СИНТЕЗ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ С КАСКАДНОЙ СТРУКТУРОЙ

Нгуен Ти Тхань,
Нгуен Ван Суан,
Чан Конг Фан,
Чинь Мань Туен,
Ву Дык Чыонг

Институт ракетной техники и техники управления,
Государственный технический университет им. Ле Куи Дона

Аннотация. В работе рассматривается задача обеспечения желаемой динамики конечного каскада и ограниченности траекторий замкнутой системы на основе BIBO-устойчивой эталонной модели. Для синтеза управления применяется трехэтапная методика скоростного биградиента. На первом этапе формируется «идеальное» виртуальное управление при полной априорной информации. На втором этапе осуществляется его адаптация с помощью недифференциальных алгоритмов, обеспечивающих высокую устойчивость к возмущениям. Третий этап включает формирование управляющего воздействия, минимизирующего отклонение от заданного многообразия гиперповерхностей. Представлены гладкий, релейный и комбинированный адаптивные алгоритмы, приведены условия достижимости цели и результаты моделирования.

Ключевые слова: адаптивное управление, метод скоростного биградиента, настраиваемый скользящий режим, устойчивость, функция Ляпунова

Abstract. This paper addresses the problem of achieving prescribed dynamics in the terminal subsystem and ensuring bounded trajectories of the closed-loop system, based on a BIBO-stable reference model with constrained input derivative. A three-stage rapid bi-gradient synthesis methodology is employed. In the first stage, an idealized virtual control law is derived under the assumption of complete a priori knowledge of the plant, guaranteeing the attainment of control objectives. The second stage involves parameter adaptation via non-differential adaptive algorithms, which enhance robustness against coordinate disturbances and measurement noise. In the third stage, the actual control input is synthesized by

minimizing the deviation from a specified manifold of intersecting hypersurfaces, defined through the mismatch between the output of the input subsystem and the virtual control signal. Smooth, relay-type, and hybrid adaptive controllers are proposed. Sufficient conditions for convergence and performance guarantees are established, and the efficacy of the approach is demonstrated through numerical simulations.

Keywords: *adaptive control, speed bigradient method, tunable sliding mode, stability, Lyapunov function.*

Введение

В работе [1] предложен метод синтеза адаптивного управления на основе скоростного биградиента с дифференциальной адаптацией параметров многообразия скольжения, требующей интеграторов по числу параметров. В настоящей работе рассматривается вариант с конечной (недифференциальной) адаптацией, упрощающий реализацию. Для линейных объектов поставлена задача слежения с явной эталонной моделью конечного каскада. Предложен класс адаптивных алгоритмов, даны условия их работоспособности и результаты моделирования для гладких и релейных реализаций.

Постановка задачи

Рассматривается каскадную модель объекта управления (ОУ) состоит из подсистемы вывода S_1 и подсистемы ввода S_2 в регулярной форме

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}_1 = \mathbf{A}_{11}\mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{12}\mathbf{x}_2, \\ \dot{\mathbf{x}}_2 = \mathbf{A}_{21}\mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{22}\mathbf{x}_2 + \mathbf{B}\mathbf{u}, \end{cases} \quad \mathbf{x}_1(0) = \mathbf{x}_{10}, \quad \mathbf{x}_{21}(0) = \mathbf{x}_{20}, \quad (1)$$

где $\mathbf{x}_1 \in R^{n-m}$, $\mathbf{x}_2 \in R^m$, $\mathbf{u} \in R^m$ – векторы состояния подсистем и управления соответственно, $\mathbf{A}_{ij}(\xi)$ ($i, j = 1, 2$), $\mathbf{B}_2(\xi)$ – постоянные матрицы, причем $\det \mathbf{B}_2 \neq 0$; $\xi \in \Xi$. – множество вариантов неизвестные параметров объекта управления (ОУ).

Целью управления является ограниченность всех траекторий системы и достижения целевого неравенства

$$Q(\mathbf{e}) \leq \Delta_e \text{ при } t \geq t_* \quad (2)$$

где $\Delta_e \geq 0$, $t_* \geq 0$, $Q(\mathbf{e})$ – локальный (неинтегральный) целевой функционал вида

$$Q(\mathbf{e}) = 0,5\mathbf{e}^T \mathbf{H} \mathbf{e}, \quad (3)$$

где $\mathbf{e} = \mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_1^*$ – ошибка слежения; $\mathbf{x}_{\mathcal{O}1}$ – желаемое состояние подсистемы S_1 , $\mathbf{H} = \mathbf{H}^T > 0$.

Зададим желаемую динамику для конечного каскада с помощью явной эталонной модели вида

$$\dot{\mathbf{x}}_{\mathcal{O}1} = \mathbf{A}_* \mathbf{x}_{\mathcal{O}1} + \mathbf{B}_* \mathbf{r}, \quad \mathbf{x}_{\mathcal{O}1}(0) = \mathbf{x}_{\mathcal{O}1}^0, \quad (4)$$

где $\mathbf{A}_*$ – гурвицевая матрица; $\mathbf{r}$ – гладкая, ограниченная, вместе со своей производной вектор-функция.

Синтез алгоритмов адаптации в конечной форме

Проведем синтез алгоритма управления методом скоростного биградиента (МСБГ) [2].

Этап 1. На первом этапе в условиях полной априорной информации об объекте синтезируется «идеальное» виртуальное управление конечным каскадом, обеспечивающее достижение цели управления

$$\mathbf{x}_{2virt}^* = -\boldsymbol{\theta}_* \mathbf{x}_1 + \mathbf{D}_* \mathbf{r}, \quad (5)$$

где $\boldsymbol{\theta}_* = \boldsymbol{\theta}(\xi) - m \times (n - m)$ матрица, $\mathbf{D}_* = \mathbf{D}(\xi) - m \times m$ матрицы идеальных параметров.

Определим производную по времени от целевой функции (3) в силу уравнений системы (1), (4) с учётом (5) при $\mathbf{x}_2 = \mathbf{x}_{2virt}^*$

$$\begin{aligned} w(\mathbf{e}, \boldsymbol{\theta}_*, \mathbf{D}_*) &\equiv \mathcal{Q}(\mathbf{e}) = \mathbf{e}^T \mathbf{H}[(\mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12} \boldsymbol{\theta}_*) \mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{12} \mathbf{D}_* \mathbf{r} - \mathbf{A}_* \mathbf{x}_{\mathcal{D}1} - \mathbf{B}_* \mathbf{r}] = \\ &= \mathbf{e}^T \mathbf{H} \mathbf{A}_* \mathbf{e} + \mathbf{e}^T \mathbf{H}[(\mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12} \boldsymbol{\theta}_* - \mathbf{A}_*) \mathbf{x}_1 + (\mathbf{A}_{12} \mathbf{D}_* - \mathbf{B}_*) \mathbf{r}] \end{aligned} \quad (6)$$

Идеальные параметры $\boldsymbol{\theta}_*$, $\mathbf{D}_*$ выберем из условий

$$\mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12} \boldsymbol{\theta}_* = \mathbf{A}_*, \quad \mathbf{A}_{12} \mathbf{D}_* = \mathbf{B}_*, \quad (7)$$

так что $\boldsymbol{\theta}_* = \mathbf{A}_{12}^+ (\mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_*)$, $\mathbf{D}_* = \mathbf{A}_{12}^+ \mathbf{B}_*$, $\mathbf{A}_{12}^+$ – псевдообратная матрица.

Получаем, $w(\mathbf{e}, \boldsymbol{\theta}_*, \mathbf{D}_*) = \mathbf{e}^T \mathbf{H} \mathbf{A}_* \mathbf{e} \leq -\rho \mathbf{e}^T \mathbf{H} \mathbf{e}$ (6), где $\rho = \frac{\lambda_{\min}(\overline{\mathbf{G}})}{\lambda_{\min}(\overline{\mathbf{H}})} > 0$ матрица $\mathbf{H} = \mathbf{H}^T > 0$ удовлетворяет уравнению Ляпунова $\mathbf{H} \mathbf{A}_* + \mathbf{A}_*^T \mathbf{H} = -\overline{\mathbf{G}}$. Следовательно, достигается цель управления $\mathbf{x}_1 \rightarrow \mathbf{x}_{\mathcal{D}1}$ при $t \rightarrow \infty$. Из гурвицевости матрицы $\mathbf{A}_*$ и ограниченности задающих воздействий ($\|\mathbf{r}\| < C < \infty$) следует ограниченность $\mathbf{x}_{\mathcal{D}1}$, $\mathbf{x}_1$.

Этап 2. На втором этапе неизвестные параметры «идеального» виртуального управления заменяются настраиваемыми, и синтезируется алгоритм адаптации.

Заменим в выражении (5) идеальные параметры $\boldsymbol{\theta}_*$, $\mathbf{D}_*$ настраиваемыми $\boldsymbol{\theta}$, $\mathbf{D}$. Получим виртуальное управление вида

$$\mathbf{x}_{2virt} = -\boldsymbol{\theta} \mathbf{x}_1 + \mathbf{D} \mathbf{r}. \quad (8)$$

Вычислим производную по времени от целевой функции (3) в силу уравнений системы (1), (4) с учётом (8) при $\mathbf{x}_2 = \mathbf{x}_{2virt}$

$$w(\mathbf{e}, \boldsymbol{\theta}, \mathbf{D}) = \mathbf{e}^T \mathbf{H}[(\mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12} \boldsymbol{\theta}) \mathbf{x}_1 + \mathbf{A}_{12} \mathbf{D} \mathbf{r} - \mathbf{A}_* \mathbf{x}_{\mathcal{D}1} - \mathbf{B}_* \mathbf{r}].$$

Вычисляя градиенты функции по настраиваемым параметрам $\boldsymbol{\theta}$, $\mathbf{D}$ от функции $w(\mathbf{e}, \boldsymbol{\theta}, \mathbf{D})$, и выбирая алгоритм адаптации в конечной форме (недифференциальной), получаем

$$\boldsymbol{\theta} = \boldsymbol{\theta}_0 - \gamma_1 \nabla_{\boldsymbol{\theta}} w(\mathbf{e}, \boldsymbol{\theta}) = \boldsymbol{\theta}_0 + \gamma_1 \lambda \mathbf{x}_1^T, \quad (9)$$

$$\mathbf{D} = \mathbf{D}_0 - \gamma_2 \nabla_{\mathbf{D}} w(\mathbf{e}, \mathbf{D}) = \mathbf{D}_0 - \gamma_2 \lambda \mathbf{r}_1^T,$$

где $\lambda = A_{12}^T H e$, $\gamma_i > 0$, $(i = \overline{1,2})$ – коэффициенты усиления алгоритмов адаптации; θ_0, D_0 – матрицы априорных оценок (могут быть выбраны нулевыми).

Этап 3. На третьем этапе формируется отклонение от пересечения гиперповерхностей в форме невязки между выходным сигналом входного каскада и виртуальным управлением. Синтезируется управление, обеспечивающее достижение многообразия гиперповерхностей.

Выберем отклонение от пересечения многообразий гиперповерхностей $\sigma \equiv 0$ в форме невязки между входом подсистемы S_2 и настраиваемым виртуальным управлением x_{2virt} так, что

$$\sigma = x_2 - x_{2virt}. \quad (10)$$

Введем дополнительный целевой функционал (ЦФ), характеризующий отклонение траектории системы от пересечения многообразий

$$R(\sigma) = 0,5\sigma^T \sigma. \quad (11)$$

Вычислим скорость изменения ЦФ (11)

$$\mu(\sigma, u) \equiv \dot{R}(\sigma) = \sigma^T (\dot{x}_2 - \dot{x}_{2virt}) = \sigma^T (\tau(x, r) + B_2 u), \quad (12)$$

$$\text{где } \tau(x, r) = (\theta A_{11} + A_{21} + \dot{\theta})x_1 + (\theta A_{12} + A_{22})x_2 - D\dot{r} - \dot{D}r.$$

Семейство алгоритмов, обеспечивающее достижение целевого неравенства

$$R(\sigma) \leq \Delta_\sigma \text{ при } t \geq t_\sigma, \quad (13)$$

имеет вид [3, 4]

$$u = u_0 - \gamma_m \varphi(\sigma), \quad (14)$$

где u_0 – априорное заданное управление, которое может быть равно нулю, вектор–функция $\varphi(\sigma) \in R^m$ удовлетворяет условию усиленной псевдоградиентности:

$$\varphi(\sigma)^T \nabla_u \mu(\sigma, u) \geq \beta \|\nabla_u \mu(\sigma, u)\|^\delta,$$

где $\beta > 0$, $\delta = 1, 2, \dots$ – некоторые числа, $\nabla_u \mu(\sigma, u) = B_2^T \sigma$ – градиент функции $\mu(\sigma, u)$ по управлению u .

Условию усиленной псевдоградиентности удовлетворяют, например, функции

$$\varphi(\sigma) = \Gamma_m \text{sign} \nabla_u \mu(\sigma, u), \text{ при } \delta = 1, \beta = \frac{\lambda_{\min}(\Gamma_m)}{\sqrt{2}},$$

$$\varphi(\sigma) = \Gamma_m \nabla_u \mu(\sigma, u), \text{ при } \delta = 2, \beta = \lambda_{\min}(\Gamma_m),$$

где $\Gamma_m = \Gamma_m^T > 0$ – (2×2) матрицы усилителя; $\lambda_{\min}(\Gamma_m)$ – минимальное собственное значение Γ_m .

При $u = 0$ получаем гладкие и релейные алгоритмы вида

$$v = -\gamma_m \text{sign} \nabla_u \mu(\sigma, u) = -\gamma_m \text{sign}(\sigma), \quad (15)$$

$$v = -\gamma_m \nabla_u \mu(\sigma, u) = -\gamma_m(\sigma) \quad (16)$$

Заметим, что алгоритм (15) относится к классу систем с настраиваемым скользящим режимом [2, 5].

Утверждение. Для системы (1), (4), (8), (9), (10) с алгоритмом управления (15) или (16) справедливы следующие утверждения:

1. Для системы алгоритмом управления (15) существуют $\bar{\gamma}_i > 0$ ($i=1,2$), $\bar{\gamma}_m > 0$ такие, что при $\gamma_i > \bar{\gamma}_i$, $\gamma_m > \bar{\gamma}_m$ цели управления (2), (13) достигаются при любых $\Delta_e > 0$, $\Delta_\sigma > 0$, все траектории системы ограничены. Существует момент времени t^* , такой, что $R(\sigma(t)) \equiv 0$ ($\sigma(t) \equiv 0$) при $t \geq t^*$. При $\gamma_i \rightarrow \infty$ цель управления (2) предельно достижима, т.е. $Q(e) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$.

2. Для системы алгоритмом управления (16) существуют $\tilde{\gamma}_i > 0$ ($i=1,2$), $\tilde{\gamma}_m > 0$ такие, что при $\gamma_i > \tilde{\gamma}_i$, $\gamma_m > \tilde{\gamma}_m$ цели управления (2), (13) достигаются при любых $\Delta_e > 0$, $\Delta_\sigma > 0$, все траектории системы ограничены. При $\gamma_i \rightarrow \infty$, $\gamma_m \rightarrow \infty$ справедливо $R(\sigma) \rightarrow 0$, $Q(e) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$.

3. Для замкнутых систем алгоритмами (15), (16) существует функция Ляпунова вида

$$V(e, \sigma, \theta) = Q(e) + R(\sigma). \quad (17)$$

Из утверждения следует, что гладкий алгоритм управления обладает более слабыми свойствами сходимости, поэтому его предпочтительнее использовать в комбинации с релейным алгоритмом. При этом в замкнутой системе достигается асимптотическая устойчивость $(e, \sigma) \rightarrow \infty$ при $t \rightarrow \infty$.

Пример и результаты моделирования алгоритмов управления с адаптацией в конечной форме

Пусть объект управления описывается уравнением

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2, \\ \dot{x}_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + b_2u, \end{cases} \quad x_1(0)=1, x_2(0)=2,$$

где a_{ij} ($i, j=1,2$), b_2 – параметры ОУ ($b_2 > 0$, $a_{12} > 0$).

Цель управления

$$Q(e) \leq \Delta_e \text{ при } t \geq t_*,$$

где $e = x_1 - x_{\mathcal{D}1}$.

Желаемое поведение системы в соответствии с (4) зададим уравнением

$$\dot{x}_{\mathcal{D}1} = -3x_{\mathcal{D}1} + 3r, \quad x_{\mathcal{D}1}(0) = -1,$$

где $r = \sin(\pi t/3)$ – задающее воздействие.

Алгоритм адаптации в конечной форме имеет вид

$$\begin{aligned} \theta &= \gamma_1 e x_1, \\ d &= -\gamma_2 e r, \end{aligned}$$

Алгоритм управления

$$u = -\gamma_m \text{sign} \sigma,$$

где $\sigma = \theta x_1 - dr + x_2$, $\gamma_m > 0$.

На рис. 1 – 5 приведены результаты моделирования системы с алгоритмом адаптивного управления при начальных условиях $\theta(0) = -0,5$, $d(0) = 0,1$ параметрах объекта управления $a_{11} = 1$, $a_{12} = 2$, $a_{21} = 1$, $a_{22} = 3$, $b_2 = 1$, параметрах адаптера для конечной формы $\gamma_1 = 22$, $\gamma_2 = 35$.

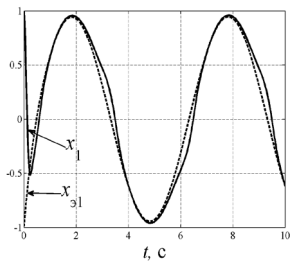


Рисунок 1. Графики выходного сигнала объекта управления и эталонной модели.

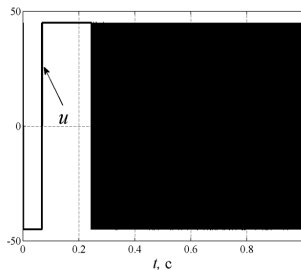


Рисунок 2. Графики управления.

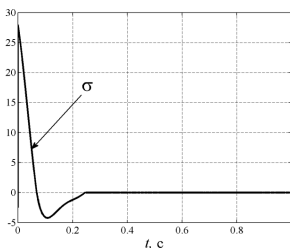


Рисунок 3. Графики отклонений от многообразия гиперповерхностей.

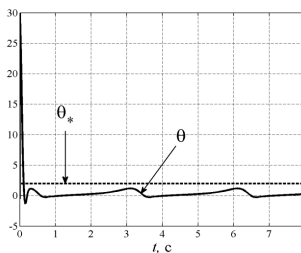


Рисунок 4. Графики идеальных θ_* и настраиваемых θ параметров.

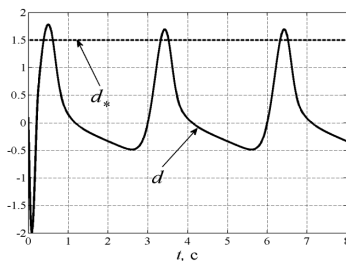


Рисунок 5. Графики идеальных d_* и настраиваемых d параметров.

Результаты математического моделирования системы с релейным управлением и конечной формой алгоритма адаптации многообразия скольжения подтверждают достижение поставленных целей управления — ограниченность траекторий и приближённое воспроизведение заданной динамики конечного каскада. Точность слежения может быть улучшена за счёт увеличения коэффициентов усиления (γ_1 , γ_2) в контуре адаптации. При этом следует отметить, что предложенные алгоритмы адаптации параметров многообразия скольжения не обладают идентификационными свойствами

Заключение

В работе предложен подход к синтезу адаптивных систем управления для линейных объектов на основе метода скоростного биградиента с конечной (недифференциальной) формой адаптации параметров многообразия скольжения. Такой алгоритм обеспечивает более быстрое подавление координатных возмущений по сравнению с дифференциальными методами [1]. Релейный алгоритм формирует в системе настраиваемый скользящий режим, в то время как гладкий алгоритм обеспечивает стремление траекторий к ε -окрестности заданного многообразия и их асимптотическую сходимость при увеличении коэффициента усиления. Наиболее эффективным является комбинированное использование релейного и гладкого алгоритмов.

Список литературы

1. Мышляев Ю.И. Алгоритмы управления линейными объектами в условиях параметрической неопределённости на основе настраиваемого скользящего режима. // *Мехатроника, автоматизация, управление*. 2009. №2. – С. 111-116.
2. Мышляев Ю.И. Метод бискоростного градиента. *Известия ТулГУ. Технические науки*. Вып. 5: в 3 ч. Ч.1 Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – С. 168-178.
3. Мирошник И. В., Никифоров В. О., Фрадков А. Л. *Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами*. СПб.: Наука, 2000.
4. Фрадков А. Л. *Адаптивное управление в сложных системах*. М.: Наука, 1990.
5. Myshlyayev Y. I., Finoshin A. V. The speed bi-gradient method for model reference adaptive control of affine cascade systems // *1st IFAC Conference on Modeling, Identification and Control of Nonlinear Systems MICNON 2015 – Saint Petersburg, Russia, 24–26 June 2015, IFAC–PapersOnLine: Volume 48, Issue 11, 2015, Pages 489–495*.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Научное издание

Научный диалог: теория и практика

Материалы международного научного форума
(г. Москва, Форум 22 мая 2025 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 22.05.2025 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ.л. 36,8. Заказ 132. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

