

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (THEORY AND PRACTICE OF RESEARCH)

***Материалы Международной
научно-практической конференции
28 сентября 2026 года
(г. Астана, Казахстан)***

© Баспасы «Академия»,
© НИЦ «Мир Науки»
2026



Баспасы **«Академия»**

Материалы Международной (заочной)
научно-практической конференции
под общей редакцией **А.И. Вострцова**

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (THEORY AND PRACTICE OF RESEARCH)

научное (непериодическое) электронное издание

Теория и практика научных исследований [Электронный ресурс] / Баспасы «Академия», Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (1,48 Мб.). – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2026. – 1 оптический компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC с процессором не ниже 233 МГц., Microsoft Windows Server 2003/XP/Vista/7/8, не менее 128 МБ оперативной памяти; Adobe Acrobat Reader 10.1 или выше; дисковод CD-ROM 8x или выше; клавиатура, мышь. – Загл. с тит. экрана. – Электрон. текст подготовлен НИЦ «Мир науки».

© Баспасы «Академия», 2026

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2026

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ

Классификационные индексы:

УДК 001

ББК 72

Т33

Составители: Научно-издательский центр «Мир науки»

А.И. Вострецов – гл. ред., отв. за выпуск

Аннотация: В сборнике представлены материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Теория и практика научных исследований», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников вузов Российской Федерации, Республики Беларусь и Казахстана по техническим, педагогическим и другим наукам. Материалы сборника представляют интерес для всех интересующихся указанной проблематикой и могут быть использованы при выполнении научных работ и преподавании соответствующих дисциплин.

Сведения об издании по природе основной информации: текстовое электронное издание.

Системные требования: PC с процессором не ниже 233 МГц., Microsoft Windows Server 2003/XP/Vista/7/8, не менее 128 МБ оперативной памяти; Adobe Acrobat Reader 10.1 или выше; дисковод CD-ROM 8x или выше; клавиатура, мышь.

© Баспасы «Академия», 2026

© Научно-издательский центр «Мир науки», 2026

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

НАДВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:

Сведения о программном обеспечении, которое использовано при создании электронного издания: Adobe Acrobat Reader 10.1, Microsoft Office 2010.

Сведения о технической подготовке материалов для электронного издания: материалы электронного издания были предварительно вычитаны филологами и обработаны программными средствами Adobe Acrobat Reader 10.1 и Microsoft Office 2010.

Сведения о лицах, осуществлявших техническую обработку и подготовку: А.И. Вострецов.

ВЫПУСКНЫЕ ДАННЫЕ:

Дата подписания к использованию: 29 сентября 2026 года.

Объем издания: 1,48 Мб.

Комплектация издания: 1 пластиковая коробка, 1 оптический компакт диск.

Наименование и контактные данные юридического лица, осуществившего запись на материальный носитель: Научно-издательский центр «Мир науки»

Адрес: Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, улица Дорожная 15

Телефон: 8-917-36-96-471

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Д.С. Гануш, И.А. Гринева, И.Н. Феклистова Исследование свойств почвенных галотолерантных бактерий, выделенных из галитовых отходов	7
---	---

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

К.П. Ковалев, Д.В. Кукалевич Повышение эксплуатационного ресурса рукавов высокого давления, применяемых для тушения пожаров	13
И.Е. Конон, А.А. Гончаров, Т.М. Мартыненко Полуавтоматическое цепное устройство повышения опорно-сцепной проходимости пожарных аварийно-спасательных автомобилей	18
В.О. Селивончик, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко Беспилотный спасательный комплекс с барабанным механизмом сброса и системой надувания спасательного круга	22

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ю.В. Зверева Реализация гарантий защиты прав несовершеннолетних при проведении судебной экспертизы: уголовно-процессуальный аспект	26
---	----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Р.К. Ахметова Метод круговой тренировки на уроках физической культуры	30
И.В. Каспаров Переход от монолитных к микросервисным архитектурам в рамках курсового проектирования: сравнительный анализ трудозатрат и производительности	34
И.В. Каспаров Применение Edge Computing (периферийных вычислений) в разработке учебных проектов для интернета вещей (IoT)	38

И.В. Каспаров Методология преподавания Low-code и No-code платформ как инструмент ускоренного прототипирования для бизнес-аналитиков	42
О.В. Кулибина Профильно ориентированное проектирование образовательной среды как ресурс позитивных переживаний студентов	46

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Т.С. Гуца, Б.Д. Грицук, А.И. Зорко Течение раневого процесса в стенке толстой кишки после укрытия раны в эксперименте	51
--	----

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Д.С. Гануш,
учащаяся
УО «Национальный детский технопарк»,
И.А. Гринева,
старший преподаватель,
И.Н. Феклистова,
к.б.н., зам. декана,
биологический факультет,
Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВЕННЫХ ГАЛОТОЛЕРАНТНЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ

Аннотация: осуществлена характеристика хозяйственно-полезных свойств изолятов галотолерантных бактерий, выделенных из галитовых отходов второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий» (г. Солигорск). Проведён комплексный скрининг выделенных изолятов на наличие фитопатогенных, а также хозяйственно полезных свойств (азотфиксация, фосфатмобилизация, синтез индолил-3-уксусной кислоты и стимуляция роста микроводорослей).

Ключевые слова: галотолерантные бактерии, солеотвалы калийных производств, ремедиация почв, азотфиксация, фосфатмобилизация, PGPR-бактерии.

Солеотвалы – это крупные искусственные насыпи из твёрдых отходов (в основном галита, или каменной соли), которые образуются при добыче и переработке руд. Солеотвалы калийных производств представляют собой уникальные и крайне агрессивные среды для большинства живых организмов. Высокая концентрация хлорида натрия (NaCl) и других солей, а также специфический химический состав и pH (галитовые отходы могут содержать более 90% NaCl, а также другие хлориды: KCl – 1,2-3,5%, MgCl₂ – до 0,2% и небольшое

количество нерастворимого остатка; стоки с солеотвалов часто имеют слабокислые или нейтральные значения pH, что дополнительно усугубляет их агрессивность.), делают эти территории непригодными для произрастания обычных растений. Экологические последствия включают не только прямое засоление почв и вод, но и изменение микроклимата, потерю биоразнообразия и нарушение функционирования экосистем [1].

Ремедиация засоленных почв — одна из наиболее актуальных задач экологии и охраны окружающей среды (как глобальная проблема сохранения биоразнообразия и природных экосистем), сельского хозяйства и продовольственной безопасности (т.к. засоление выводит из оборота плодородные земли), горнодобывающей промышленности (как задача посттехногенного восстановления земель, нарушенных солеотвалами и рассолами) и устойчивого развития в целом (как обязательное условие для сбалансированного экономического роста и соблюдения экологических стандартов).

Существует несколько подходов к решению этой проблемы. Физические методы включают промывку почв, дренаж и механическое удаление засоленного грунта. Промывка является эффективным методом, но требует больших объемов пресной воды, что часто является ограничивающим фактором в засушливых регионах. Дренаж обеспечивает отвод засоленных вод и улучшение водопроницаемости почвы. Механическое удаление засоленного слоя является радикальным, но дорогостоящим методом, применимым лишь на небольших участках [2]. Химические методы предполагают внесение различных мелиорантов (гипс, фосфогипс, серная кислота или органические кислоты), которые способствуют замещению ионов натрия в почвенно-поглощающем комплексе на ионы кальция или водорода, что улучшает структуру почвы и снижает ее засоление. Однако химические мелиоранты могут быть дорогими, а их применение требует точного расчета дозировок и может иметь побочные эффекты на микрофлору почвы [3]. Эффективность этих методов варьируется в зависимости от климата и степени засоления, поэтому на практике применяется комплексный подход, включающий технические,

агрохимические и биологические этапы.

Биологические методы включают фиторемедиацию и использование микроорганизмов. Фиторемедиация, как уже упоминалось, использует растения для стабилизации солей. Однако для экстремально засоленных почв выбор растений ограничен. Использование галотолерантных микроорганизмов, особенно PGPR-бактерий, является перспективным направлением, поскольку они могут напрямую влиять на физиологию растений, повышая их солеустойчивость, и способствовать улучшению почвенных условий [4, 5].

В качестве основных объектов исследования в данной работе выступали бактериальные изоляты, выделенные из проб галитовых отходов второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий» (г. Солигорск). Для изучения динамики формирования микробного населения и отбора наиболее перспективных изолятов были выбраны образцы с различным сроком отложения в окружающей среде:

- «молодые» отвалы (срок нахождения – 1 неделя): характеризуют начальный этап заселения техногенного субстрата микроорганизмами;

- отвалы среднего срока отложения (1-2 года): отражают стадию активного формирования первичных микробных сообществ;

- «зрелые» отвалы (16 лет): представляют собой стабилизированную экосистему, в которой в результате естественного отбора закрепились наиболее адаптированные бактериальные сообщества с выраженным функциональным потенциалом.

Для проведения экспериментов использовались стандартные среды и микробиологические методы.

Отбор проводился с глубины 0-10 см. Для выделения бактериальных изолятов использовали стандартные микробиологические методы. Посевы осуществляли на питательные среды, содержащие различные концентрации NaCl и KCl для селекции галотолерантных микроорганизмов.

Было предположено, что галотолерантные бактерии, выделенные из солеотвалов калийного производства, способны повышать устойчивость растений к засолению и улучшать их

рост на субстратах, содержащих отходы калийной промышленности. Данные микроорганизмы могут стать основой для биопрепарата, в случае применения которого на галотолерантных растениях получится обеспечить полную ремедиацию техногенно засоленных почв.

Было выделено 16 бактериальных изолятов, устойчивых к действию NaCl и KCl, а для отбора наиболее перспективных был проведён комплексный анализ на наличие факторов вирулентности в соответствии с рекомендациями, изложенными в учебном пособии «Фитопатогенные микроорганизмы» [6]. Определение наличия факторов вирулентности необходимо в связи с тем, что изоляты бактерий были выделены из почвы и могут обладать свойствами, негативно влияющими на рост и развитие растений.

Установлено, что большинство исследованных изолятов не проявляли совокупности фитопатогенных свойств. Лишь изолят №1 вызывал некроз растительной ткани, а изолят №5 обладал пектатлитической активностью. Эти изоляты были исключены из дальнейших исследований, поскольку потенциально могут нанести вред растениям. Таким образом, 14 из 16 исследованных изолятов были признаны безопасными для дальнейшего использования в составе биопрепарата.

Далее изучали свойства выделенных изолятов, напрямую или опосредованно способствующие росту растений: способность к азотфиксации, фосфатмобилизации, стимуляции роста Хлореллы, синтез ИУК.

Установлено, что 10 из 14 изолятов проявили способность к азотфиксации, 5 обладали способностью мобилизовать труднорастворимые соединения фосфора, что свидетельствует о возможности стимулировать рост растений за счет оптимизации минерального питания. Также 2 изолята были способны стимулировать рост *Chlorella vulgaris*, что может быть следствием синтеза ИУК. Полный комплекс из четырех полезных свойств был выявлен у изолятов 4 и 6, которые одновременно демонстрировали азотфиксирующую активность, способность к фосфатмобилизации, стимуляцию роста хлореллы и синтез индолил-3-уксусной кислоты. В дальнейшем предусмотрено исследование влияния выделенных почвенных

изолятов галотолерантных бактерий на рост растений в условиях засоления.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком биотехнологическом потенциале выделенных галотолерантных бактерий и позволяют рассматривать эти изоляты в качестве основы для создания микробного препарата, предназначенного для рекультивации техногенно засоленных земель.

Список использованных источников и литературы:

[1] Борзаковский Б.А. Технология гидронамыва солеотвала на калийных предприятиях Верхнекамья // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – №1. – С. 191–195.

[2] Мазальская А.С. Солигорские терриконы и горы экологических проблем / А.С. Мазальская, В.А. Матющенко; науч. рук. Ю. В. Анисимов // Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях: материалы 74-й студенческой научно-технической конференции: секция "Геотехника и экология в строительстве", 25 апреля 2018 года / редкол.: В.А. Сернов, Т.В. Тронда. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 77-80.

[3] Фоминых Д.Е. Способы рекультивации техногенно засоленных почв нефтяных месторождений Западной Сибири // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы IX Всероссийской научной конференции с международным участием, Екатеринбург, 20-25 августа 2012 г. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – С. 274-282.

[4] Abdelazeem Mousa M., Veres S, Basal O. Abiotic stress in quinoa: A comprehensive review on the impact of salinity and mitigation strategies. // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. – 2005. – Vol. 53. – P., 14860.

[5] Nawaz A. Potential of Salt Tolerant PGPR in Growth and Yield Augmentation / Nawaz A. et al. // Frontiers in Microbiology. – 2020. – Vol. 11.

[6] Фитопатогенные микроорганизмы: Учеб. – метод. комплекс для студентов биол. фак. спец. G – 31 01 01 «Биология» / Р.А. Желдакова, В.Е. Мямин. – Мн.: БГУ, 2006. –

116 с.

© Д.С Гануш, И.А. Гринёва, И.Н. Феклистова, 2026

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

К.П. Ковалев,
курсант 3 курса
факультета техносферной безопасности,
Д.В. Кукалевич,
курсант 3 курса
факультета техносферной безопасности,
науч. рук.: **О.О. Смиловенко,**
к.т.н., доцент,
Университет гражданской защиты,
г. Минск, Республика Беларусь

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Аннотация: обоснована необходимость автоматизации укладки рукавов высокого давления на основании их эксплуатационных повреждений. Предложено устройство для автоматизированной подачи, очистки и укладки рукавов высокого давления пожарной аварийно-спасательной техники.

Ключевые слова: рукав высокого давления, автоматизация очистки, укладки рукавов.

Рукава высокого давления (РВД) являются ключевыми элементами пожарной аварийно-спасательной техники. Они обеспечивают транспортировку огнетушащих веществ под значительным давлением в условиях интенсивного пожаротушения. Однако высокая эффективность применения РВД сопровождается значительными эксплуатационными нагрузками, приводящими к ускоренному износу и повышенному риску отказа.

После ликвидации пожара рукава возвращаются в подразделение загрязнёнными: на их поверхности оседают продукты горения, абразивные частицы, химически активные вещества, остатки пенообразователей. Традиционная ручная очистка и укладка занимает 30-40 минут и не обеспечивает

стабильного качества обработки, что приводит к преждевременному износу дорогостоящего оборудования.

Рукава высокого давления, применяемые в пожарных автомобилях МЧС Республики Беларусь, размещаются на специализированных катушках, конструкция которых обеспечивает компактное хранение, быстрый доступ и возможность оперативного развертывания линии без предварительного снятия рукава с барабана. Катушка представляет собой металлическую рамную конструкцию, включающую боковые щёки, барабан, ось вращения и приводной механизм. Габариты катушки определяются типоразмером рукава и требованиями компоновки пожарного автомобиля. В большинстве моделей используются катушки шириной порядка 420-480 мм, что обеспечивает размещение рукава длиной 40–60 метров. Диаметр барабана составляет в среднем 280-350 мм, а диаметр внешних щёк – 420-500 мм. Такое соотношение размеров позволяет минимизировать радиус изгиба рукава и предотвратить его преждевременную деградацию.

Одной из наиболее серьезных проблем, влияющих на долговечность и надежность рукавов высокого давления, является их загрязнение в процессе ликвидации пожаров. В ходе тушения пожара рукава подвергаются интенсивному воздействию различных загрязняющих веществ, которые не только ухудшают их внешний вид, но и существенно снижают эксплуатационные характеристики, сокращая их срок службы.[1]

Очистка загрязненных рукавов высокого давления представляет собой сложную и трудоемкую задачу. В настоящее время в большинстве пожарных частей эта операция выполняется вручную и включает удаление крупного мусора, камней, осколков с поверхности рукава щетками или ветошью; промывку водой под давлением из другого рукава, иногда с применением специальных моющих средств; сушку и укладку на катушку.

Ручная очистка и укладка рукавов высокого давления имеет ряд существенных недостатков. Очистка, промывка и укладка одного рукава занимает от тридцати до сорока минут и

более в зависимости от степени загрязнения. Для пожарного автомобиля, на котором может быть установлено несколько сотен метров рукавов, это означает многие часы тяжелой физической работы. При ручной очистке сложно обеспечить полное удаление всех загрязнений, особенно из складок и труднодоступных мест. Оставшиеся загрязнения продолжают разрушать материал рукава. При ручной намотке на катушку сложно обеспечить постоянное равномерное натяжение рукава. Это приводит к тому, что одни участки намотаны слишком плотно (что вызывает чрезмерное растяжение материала), а другие – слишком свободно (что приводит к перекрестам и запутыванию). Ручная очистка и укладка тяжелых мокрых рукавов – это тяжелый физический труд, который приводит к утомлению личного состава, отвлекает от других важных задач, может вызывать травмы и профессиональные заболевания. Недостаточная очистка и неправильная укладка приводят к преждевременному износу рукавов, необходимости их частой замены.

Таким образом, проблема загрязнения рукавов высокого давления при пожаротушении и их последующей очистки является актуальной и требует технических решений, которые позволили бы повысить эффективность, качество и скорость обслуживания рукавов, продлить их срок службы и снизить нагрузку на личный состав.

Предложено специализированное устройство для подачи и очистки пожарного шланга, которое представляет собой механизированный комплекс, реализующий процессы очистки, промывки и укладки рукавов высокого давления [2]. Вращающаяся катушка для намотки рукава установлена в прочном корпусе и имеет регулируемую скорость вращения. Направляющее устройство с подвижной кареткой обеспечивает правильное направление рукава при намотке. Каретка перемещается вдоль оси катушки, обеспечивая равномерную повивковую укладку без перекрестов. Модуль предварительной очистки выполнен в виде разъемного кольца со щеткой, расположенной по винтовой линии. При прохождении рукава щетка механически удаляет крупный мусор, песок и сажу. Разъемная конструкция позволяет быстро устанавливать и

снимать рукав. Модуль для мытья шланга также выполнен в виде разъемного кольца с губчатым материалом для финишной промывки. Предусмотрены отверстия для подвода и отвода воды. Приводное устройство включает цепную передачу, реверсивное устройство, редуктор и тяговые тросовые элементы. Привод обеспечивает вращение катушки и синхронное движение каретки. Кинематическая связь согласовывает процессы намотки и укладки [3]. Реверсивный механизм изменяет направление движения каретки при достижении крайних положений, позволяя автоматически укладывать рукав слоями. Принцип работы устройства следующий. После ликвидации пожара загрязненный рукав вкладывается в открытые модули. При включении катушка начинает вращаться, наматывая рукав. Каретка перемещается вдоль оси за счет вращения тросовых элементов. По мере наматывания рукав проходит через модуль предварительной очистки. Щетка счищает грязь и абразивные частицы. После очистки рукав проходит через модуль для мытья. Поверхность промывается губчатыми вкладышами. Очищенный рукав наматывается на катушку ровными слоями.

Преимущества устройства: сокращение времени обслуживания в несколько раз, снижение трудоемкости, повышение качества очистки, равномерное натяжение при укладке, продление срока службы рукавов. Практическое применение возможно в пожарных частях после возвращения с пожара, на учениях, в полевых условиях, при плановом техническом обслуживании.

Применение предложенного устройства очистки и укладки рукава высокого давления позволяет избежать абразивного повреждения его поверхности и растяжения материала рукава при его намотке на катушку, что будет способствовать повышению долговечности эксплуатационного ресурса данного оборудования.

Список использованных источников и литературы:

[1] Лахвич А.В. Анализ конструктивных особенностей и эксплуатационных повреждений рукавов высокого давления в пожарной технике / А.В. Лахвич // Вестник Командно-

инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2019. – №2. – С. 45-52.

[2] Устройство для подачи и очистки пожарного шланга: патент 7744 U Респ. Беларусь: МПК A62C 33/02, B65H 27/00 / Н.Н. Зорьков, О.О. Смиловенко, С.А. Лосик; заявитель ГНУ «Объединённый институт машиностроения НАН Беларуси», ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Респ. Беларусь. – № u 20110048; заявл. 25.01.2011; опубл. 30.12.2011.

[3] Ковалев К.П. Устройство для подачи и очистки пожарного шланга / К.П. Ковалев, Д.В. Кукалевич, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: материалы XX международной научно-практической конференции молодых ученых.: В 2-х томах. Т. 1, Минск, УГЗ; 2026. – С. 203.

© К.П. Ковалев, Д.В. Кукалевич, О.О. Смиловенко, 2026

*И.Е. Конон,
курсант 3 курса,
А.А. Гончаров,
курсант 3 курса,
Т.М. Мартыненко,
к.ф.-м.н., доц.,
УГЗ МЧС Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь*

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЕ ЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО ПОВЫШЕНИЯ ОПОРНО-СЦЕПНОЙ ПРОХОДИМОСТИ ПОЖАРНЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация: в статье предложено полуавтоматическое цепное устройство повышения опорно-сцепной проходимости пожарных аварийно-спасательных автомобилей (ПАСА) в осенне-зимний период, приводимое в действие из кабины водителя без остановки автомобиля. С применением теоремы об изменении кинетической энергии системы определена минимальная скорость движения, при которой цепи под действием центробежной силы поднимаются на угол 45° и обеспечивают эффект грунтозацепов.

Ключевые слова: пожарный аварийно-спасательный автомобиль, проходимость, цепи противоскольжения, грунтозацепы, кинетическая энергия, центробежная сила.

Оперативное прибытие пожарных подразделений к месту чрезвычайной ситуации – ключевой фактор минимизации ущерба и гибели людей: 98% погибших приходится на начальный период развития пожаров и ЧС. Среди причин задержки прибытия: сложные погодные условия (снегопад, туман, гололёд) – 26%, проблемные участки дорог (переезды, заторы, плохое покрытие) – 37%, внезапные препятствия – 21%, ДТП – 7%, поломки техники – 4%, прочие – 5%. Таким образом, более четверти задержек прямо связано с ухудшением дорожных условий в осенне-зимний период, что делает проходимость ПАСА особенно актуальной [1].

Коммунальные службы не успевают очищать улицы от снега и наледи, поэтому ПАСА вынуждены двигаться по снежной целине, укатанному снегу или льду, что снижает скорость и повышает риск буксования. Наиболее эффективное классическое средство – цепи противоскольжения, образующие на шине грунтозацепы. Однако все существующие решения (цепи, съёмные гусеницы, шины низкого давления) не могут быть введены в действие без остановки автомобиля: ручной монтаж цепей занимает до 40 минут, что для оперативно следующего ПАСА недопустимо [2].

Предложено полуавтоматическое цепное устройство (рисунок 1), включаемое кнопкой из кабины водителя. Оно содержит крепёжный кронштейн 1, червячный мотор-редуктор 2, на валу 3 которого через сайлент-блок закреплён поворотный рычаг 4; через ось 5 рычаг соединён с прижимным диском 6, несущим через демпферы 7 восемь цепей 8. При включении электропривод подводит диск к вращающемуся колесу, цепи под действием центробежной силы отклоняются от вертикали и укладываются под протектор шины. После прохождения сложного участка устройство возвращается в исходное положение. Это исключает потери времени на монтаж и демонтаж и участие личного состава боевого расчёта.

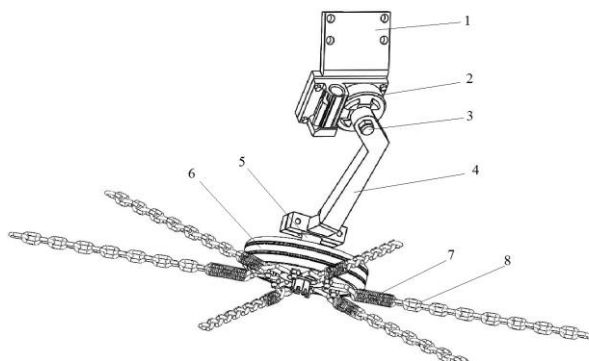


Рисунок 1 – Полуавтоматическое цепное устройство повышения проходимости: 1 – крепёжный кронштейн; 2 – мотор-редуктор; 3 – вал; 4 – поворотный рычаг; 5 – ось; 6 – прижимной диск; 7 – демпферы; 8 – цепи

Минимальная скорость, при которой цепи поднимаются на угол 45° , определена по теореме об изменении кинетической энергии систем для шасси МАЗ-530905 (4×4). Исходные данные: вес автомобиля в снаряжённом состоянии $P = 20\,500$ кг; радиус колеса $R_k = 0,6$ м; масса колеса $m_k = 60$ кг; радиус диска крепления цепей $R_d = 0,125$ м; масса диска $m_d = 6$ кг; радиус колеса в точке касания диска $R'_k = 0,45$ м; масса одной цепочки $m_{ц} = 1,5$ кг, их число – 8, длина $L_{ц} = 0,6$ м; коэффициент трения качения по снегу $k = 0,02$; путь до полного развёртывания цепей $S = 4$ м.

Кинетическая энергия системы.

Согласно теореме, $T_1 - T_0 = \Sigma A_{вн}$, где $T_0 = 0$ (автомобиль неподвижен), $T_1 = T_k + T_d + T_{ц}$.

Для колеса (поступательное и вращательное движение):

$$T_k = m_k v_c^2 / 2 + I_k \omega_k^2 / 2, \quad \omega_k = v_c / R_k,$$

$$I_k = m_k R_k^2 = 21,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$T_k = 30 v_c^2 + 40 v_c^2 = 70 v_c^2 \text{ (Дж)}.$$

Для диска (вращательное движение):

$$I_d = m_d R_d^2 / 2 = 0,0469 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$\omega_d = (v_c / R_k) \cdot (R'_k / R_d);$$

$$T_d = I_d \omega_d^2 / 2 = 0,844 v_c^2 \text{ (Дж)}.$$

Для цепей, отклонённых на угол $\alpha = 45^\circ$:

$$I_{ц} = m_{ц} (R_d^2 + R_d L_{ц} \sin \alpha + L_{ц}^2 \sin^2 \alpha / 3) = 0,23 \text{ кг} \cdot \text{м}^2;$$

$$\omega_{ц} = \omega_d; \quad T_{ц1} = I_{ц} \omega_{ц}^2 / 2 = 4,14 v_c^2;$$

Для восьми цепей:

$$T_{ц} = 8 T_{ц1} = 33,12 v_c^2 \text{ (Дж)}.$$

Суммарно:

$$T_1 = 70 v_c^2 + 0,844 v_c^2 + 33,12 v_c^2 = 103,964 v_c^2 \text{ (Дж)}.$$

Работа внешних сил и скорость движения.

Работа складывается из работы сил трения качения A_k , работы подъёма цепей $A_{ц}$ и работы диска $A_d = 0$ (диск вращается свободно).

$A_k = M \cdot \theta$, где $M = N \cdot k = (5125 \cdot 9,8) \cdot 0,02 = 1004,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($N = P/4 = 5125 \text{ кг}$),

$\theta = S/R_k = 6,67 \text{ рад}$, откуда $A_k = 6700 \text{ Дж}$.

Подъём одной цепочки на $h = 0,5 L_{ц} - 0,5 L_{ц} \cdot \cos 45^\circ = 0,088$ м требует $A_1 = m_{ц} g h = 1,29 \text{ Дж}$, для восьми – $A_{ц} = 10,32 \text{ Дж}$.

Итого:

$$\Sigma A_{\text{вн}} = 6700 + 10,32 + 0 = 6710,32 \text{ Дж.}$$

Так как $T_1 = \Sigma A_{\text{вн}}$, минимальная скорость центра колеса составит:

$$v_c = \sqrt{(\Sigma A_{\text{вн}} / T_1)} = \sqrt{(6710,32 / 103,964)} = 8,03 \text{ м/с} \approx 28,9 \text{ км/ч.}$$

При скорости 28,9 км/ч центробежная сила поднимает цепи на угол 45° к вертикали, обеспечивая их укладку под протектор и эффект грунтозацепов.

Предложенное устройство, включаемое из кабины без остановки автомобиля, позволяет оперативно повысить проходимость ПАСА на обледенелых и заснеженных участках; расчёт показал, что при скорости 28,9 км/ч цепи поднимаются на угол 45° , достаточный для эффекта грунтозацепов. Учитывая, что на сложные погодные условия приходится 26% причин задержки прибытия подразделений, внедрение устройства в комплектацию ПАСА позволит сократить время реагирования, повысить безопасность движения и снизить риск ДТП с участием пожарных автомобилей.

Список использованных источников и литературы:

[1]. Смиловенко О.О. Факторы, влияющие на проходимость пожарной аварийно-спасательной техники / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ucpr.by>.

[2]. Конон И.Е. Цепное устройство для повышения проходимости пожарных автомобилей И.Е.Конон, А.А. Гончаров, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: материалы XX международной научно-практической конференции молодых ученых.: В 2-х томах. Т. 1, Минск, УГЗ; 2026. – С.213.

© И.Е. Конон, А.А. Гончаров, Т.М. Мартыненко, 2026

*В.О. Селивончик,
курсант 3 курса,
О.О. Смиловенко,
к.т.н., доц.
Т.М. Мартыненко,
к.ф.-м.н., доц.,
УГЗ МЧС РБ,
г. Минск, Республика Беларусь*

БЕСПИЛОТНЫЙ СПАСАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С БАРАБАННЫМ МЕХАНИЗМОМ СБРОСА И СИСТЕМОЙ НАДУВАНИЯ СПАСАТЕЛЬНОГО КРУГА

Аннотация: в статье представлено инженерное решение для сокращения времени реагирования при ЧС на воде. Предложен беспилотный комплекс доставки самонадувающегося спасательного круга с барабанным механизмом сброса и пиротехнической системой надувания в полёте.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, самонадувающийся спасательный круг, барабанный механизм сброса, пиротехнический генератор газа.

Обеспечение безопасности на водных объектах остается критически важной задачей системы гражданской защиты, главным врагом которой является время. Физиологический лимит выживания человека при утоплении составляет всего 4-6 минут, так как именно через этот промежуток времени начинаются необратимые гипоксические повреждения коры головного мозга, тогда как классические методы спасения с использованием спасательных катеров, гидроциклов или ручных бросков спасательных средств требуют от 7 до 20 минут с учетом времени на получение сигнала, подготовку техники, выдвижение к месту происшествия и преодоление водного пространства. Чтобы преодолеть этот фатальный временной разрыв, было предложено мобильное устройство, действующее с воздуха на основе беспилотного летательного аппарата мультироторного типа. Данный комплекс позволяет доставить

пострадавшему спасательный круг и обеспечить его поддержку на воде до прибытия основной группы спасения, сокращая время реагирования до критически важных 90-180 секунд и трансформируя статистику происшествий из категории поиска тел в категорию оперативного спасения жизней. [1]

Ключевым инженерным узлом комплекса является барабанный механизм сброса револьверного типа (рисунок 1), обеспечивающий надежность и многократное применение без возврата дрона на базу, что существенно повышает операционную эффективность системы. Разработана конструктивная схема механизма сброса с использованием зубчатой передачи и поворотного рычага. Свернутый спасательный круг находится в контейнере внутри ячейки пятилучевого барабана, что позволяет разместить пять единиц полезной нагрузки для последовательного применения. При команде на сброс привод вращает барабан, совмещая ячейку с окном выброса. Поворачивается рычаг и контейнер свободно выпадает под действием собственного веса, что исключает зацепление за конструкцию летательного аппарата и обеспечивает стабильную начальную траекторию падения. [2]

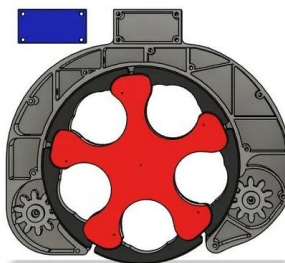


Рисунок 1 – Барабанный механизм

Для обеспечения надежной работы механизма выполнен комплексный кинематический расчет привода сброса с учетом динамических нагрузок, возникающих при маневрировании беспилотного летательного аппарата. Подобрано оптимальное передаточное число зубчатой передачи $u=5$, что обеспечивает

необходимый крутящий момент при сохранении компактности конструкции. Расчеты показали, что требуемый крутящий момент на ведомом валу составляет 2,7 Н·м при угловой скорости $1,3 \text{ с}^{-1}$, что соответствует частоте вращения барабана 12 об/мин. Потребляемая мощность привода с учетом коэффициента полезного действия зубчатой передачи составляет 3,88 Вт. На основании этих параметров подобран электродвигатель постоянного тока номинальной мощностью 5 Вт и напряжением 12 В и редуктор, обеспечивающий точный пошаговый поворот барабана.

Предложено принципиально новое решение: надувать спасательный круг во время его падения по принципу срабатывания автомобильной подушки безопасности, что кардинально отличается от традиционных систем с баллонами сжатого газа, активируемых только при контакте с водой. Внутри контейнера размещен твердотопливный пиротехнический генератор газа на основе смеси азиды натрия и нитрата калия, который при срабатывании обеспечивает выделение большого объема газообразного азота. При срабатывании происходит мгновенная экзотермическая реакция с выделением газообразного азота, который за 0,3-0,5 секунды заполняет камеры круга. К моменту касания воды круг уже полностью раскрыт и готов к удержанию пострадавшего, обеспечивая нормативную плавучесть 150-180 Н и принимая устойчивое положение «лицом вверх» благодаря асимметричной геометрии камер. [2]

Безопасность дрона и точность срабатывания обеспечивается разработанной электрической схемой для поджига вещества-катализатора. В цепи воспламенителя используется накопительный конденсатор, обеспечивающий высокий пусковой ток для надежного зажигания пиротехнического состава. Блок временной задержки 0,5 с, аппаратно или программно реализованный в контроллере контейнера, исключает срабатывание до удаления груза на безопасное расстояние более 0,5 метра от несущих винтов беспилотника. В транспортном режиме цепь разомкнута механическим предохранителем, что полностью исключает случайный поджиг катализатора от вибраций, статических

наводок или электромагнитных помех. Снятие предохранителя и замыкание цепи происходит только после подтверждения факта сброса контейнера из барабана, что формирует единый отказоустойчивый операционный контур. [3]

Таким образом, предложенное устройство представляет собой комплексное инженерное решение, где механический узел обеспечивает надежное удержание и детерминированный отцеп, пиротехническая активация гарантирует мгновенное надувание круга в воздухе, а асимметричная геометрия камер обеспечивает устойчивое положение на воде. Внедрение комплекса позволит сократить время реагирования при чрезвычайных ситуациях на водных акваториях, ускорить доставку спасательного средства пострадавшему и существенно увеличить процент положительных исходов при спасении утопающих, сохраняя жизни людей в критических ситуациях, когда каждая секунда имеет решающее значение.

Список использованных источников и литературы:

[1] Селивончик В.О. Анализ методов доставки плавучих средств спасения с помощью мультироторных систем / В.О. Селивончик, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: материалы XX международной научно-практической конференции молодых ученых: В 2-х томах. Т. 1, Минск, УГЗ; 2026. – С. 261.

[2] Revolver 860: Mortar Bomber Drone [Электронный ресурс] / DronesVision: официальный сайт. – Режим доступа: <https://dronesvision.com/mortar-revolver-860-bomber-drone/>. – Дата доступа: 13.06.2026.

[3] Селивончик В.О. Оперативная доставка самонадувающегося круга для спасения на водах / В.О. Селивончик, Е.А. Смиловенко, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко // Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций: сб. материалов международной заочной научно-практической конференции, Минск, 29 мая 2026 г. / Ун-т гражд. защиты МЧС Беларуси. – Минск УГЗ; 2026. – С. 171-172.

© В.О. Селивончик, О.О. Смиловенко, Т.М. Мартыненко, 2026

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ю.В. Зверева,
студент 4 курса
напр. «Юридические науки»,
науч. рук.: **Д.И. Артемова,**
к.ю.н., доц.,
ФГБОУ ВО «Пензенский
государственный университет»,
г. Пенза, Российская Федерация

РЕАЛИЗАЦИЯ ГАРАНТИЙ ЗАЩИТЫ ПРАВ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ: УГОЛОВНО- ПРОЦЕССУАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Аннотация: статья посвящена системе правовых гарантий, предоставляемых несовершеннолетним участникам уголовного процесса на этапе назначения и проведения экспертизы. Процессуальное положение подростка рассматривается в трёх ролях – подозреваемого, обвиняемого и потерпевшего. Выделяются две ключевые проблемы: обязательность экспертизы для установления возрастной невменяемости и допустимые пределы телесного вмешательства. Обосновывается необходимость дифференцированных гарантий в зависимости от статуса участника.

Ключевые слова: несовершеннолетний обвиняемый, возрастная невменяемость, судебно-психиатрическая экспертиза, освидетельствование, потерпевший, задержка психического развития.

Институт судебной экспертизы по делам несовершеннолетних – один из наиболее сложных, поскольку сочетает публичный интерес раскрытия преступления с охраной ребёнка от избыточного принуждения. Несовершеннолетний может выступать как лицом, совершившим деяние и нуждающимся в психиатрической диагностике, так и жертвой,

требующей усиленной защиты. Каждая ситуация порождает самостоятельный круг правовых проблем.

Когда подросток становится подозреваемым или обвиняемым, назначение экспертизы перестаёт быть тактическим усмотрением следователя и приобретает императивный характер. Согласно п. 3 ст. 196 УПК РФ, сомнения во вменяемости или способности самостоятельно защищать свои права делают экспертизу обязательной [1]. По делам несовершеннолетних это положение применяется расширительно: ст. 421 УПК РФ требует устанавливать точный возраст, условия воспитания и психический статус подростка [1]. Из совокупного толкования норм следует, что по тяжким и особо тяжким преступлениям, а также при признаках задержки психического развития комплексная психолого-психиатрическая экспертиза становится обязанностью следователя, а уклонение от неё влечёт ничтожность доказательств [4].

Основным средством защиты здесь выступает участие защитника, педагога и психолога. Законодатель не даёт несовершеннолетнему права запретить экспертизу, поскольку проверка вменяемости имеет публично-правовую природу. Однако гарантии реализуются через ознакомление с постановлением, отвод эксперта и формулирование вопросов. При этом роль педагога или психолога на стадии получения образцов для сравнительного анализа закреплена не всегда, что признаётся дефектом [7]. Пленум Верховного Суда РФ в постановлении от 01.02.2011 №1 акцентирует необходимость проверки «возрастной невменяемости» – состояния, при котором подросток, формально достигший возраста ответственности, не мог осознавать характер деяния из-за отставания в психическом развитии [2]. Выявление этого состояния требует трёхкомпонентного подхода: психиатрической беседы, психологического тестирования и оценки социальной зрелости [5]. Защита, таким образом, нацелена не только на констатацию расстройства, но и на целостное познание личности подростка.

Иначе строятся гарантии, когда несовершеннолетний выступает потерпевшим или свидетелем. Здесь центр коллизий смещается к экспертизам, связанным с медицинским

воздействием, – прежде всего освидетельствованиям по преступлениям против половой неприкосновенности. Для этой категории лиц экспертная процедура нередко становится повторной психологической травмой. Российское право, ориентируясь на охрану детства, установило: освидетельствование с обнажением проводится только врачом, а фото– и видеофиксация – лишь с согласия освидетельствуемого (ч. 3 и 4 ст. 179 УПК РФ) [1]. Однако эта гарантия вступает в коллизию с нормами медицинского права, по которым согласие на вмешательство для лиц младше 15 лет даёт законный представитель – чаще всего родитель [6]. При внутрисемейных преступлениях этот родитель может быть подозреваемым, и тогда потенциальный фигурант юридически определяет проведение освидетельствования собственного ребёнка. Выход видится в оперативном привлечении органов опеки, которые по ст. 64 Семейного кодекса РФ при расхождении интересов родителей и детей обязаны обеспечить замену представителя [3].

Важен и этико-правовой аспект принудительности экспертных действий в отношении потерпевшего. В отличие от обвиняемого, потерпевший не может быть объектом принудительного исследования в равной мере, так как не является субъектом обвинительной деятельности государства. На практике это различие нередко стирается ссылками на ст. 196 УПК РФ [1], обязывающую устанавливать характер и степень вреда здоровью. Между тем объём и тяжесть вреда можно определить по медицинской документации, минуя повторный травмирующий осмотр, кроме случаев идентификации преступника по биологическим следам [8].

Таким образом, защита прав несовершеннолетнего при назначении экспертизы должна строиться на принципиальном разделении: для обвиняемого – максимальное участие психолога и защитника в определении предмета исследования для выявления возрастной незрелости; для потерпевшего – презумпция недопустимости телесного вмешательства без судебного разрешения и замещение травмирующего освидетельствования документальными источниками, где это не препятствует доказыванию. Совершенствование УПК РФ

видится в прямом закреплении права несовершеннолетнего потерпевшего на отказ от освидетельствования с обнажением, если оно не вызвано исключительной необходимостью, а также во введении обязательного присутствия клинического психолога при информировании потерпевшего о целях и методах экспертизы.

Список использованных источников и литературы:

[1] Уголовно-процессуальный кодекс РФ от 18.12.2001 №174-ФЗ (ред. от 28.12.2024) // СЗ РФ. 2001. №52 (ч. I). – Ст. 196,421,179.

[2] Семейный кодекс РФ от 29.12.1995 №223-ФЗ (ред. от 23.11.2024) // СЗ РФ. 1996. №1. Ст. 16; ФЗ от 21.11.2011 №323-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 2011. №48. – Ст. 20.

[3] Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 01.02.2011 №1 (ред. от 28.10.2021) // Бюллетень ВС РФ. 2011. №4.

[4] Гецманова И.В. Особенности предварительного следствия по делам о преступлениях несовершеннолетних. М.: Юрлитинформ, 2022. 184 с. – С. 88.

[5] Дмитриева Т.Б., Ткаченко А.А., Харитонов Н.К. Судебная психиатрия: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. 624 с. – С. 371.

[6] Марковичева Е.В. Участие законного представителя несовершеннолетнего потерпевшего в уголовном процессе // Российский следователь. 2023. №8. – С. 42.

[7] Орлова Ю.Р. Особенности допроса и иных следственных действий с участием несовершеннолетних. М.: Проспект, 2023. 112 с. – С.9

[8] Смирнов А.В. Формальные и фактические презумпции в уголовном судопроизводстве // Законность. 2024. №2. – С. 72.

© Ю.В. Зверева, 2026

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Р.К. Ахметова,
магистр,
учитель физической культуры,
средняя школа №15,
г. Кульсары, Атырауская область,
Республика Казахстан

МЕТОД КРУГОВОЙ ТРЕНИРОВКИ НА УРОКАХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Аннотация: данная статья посвящена методу круговой тренировки школьников, ее принципам и актуальности.

Ключевые слова: круговая тренировка, принципы, развитие, школьники, активность.

В условиях современного общества, где у детей снижается физическая активность, особенно в связи с увеличением времени, проводимого за экранами электронных устройств, становится особенно актуальным поиск эффективных методов организации уроков физической культуры. Одним из таких методов является метод круговой тренировки, который представляет собой инновационный подход, направленный на повышение активности и интереса детей к занятиям спортом.

Актуальность применения метода круговой тренировки в начальной школе позволяет учителям более эффективно организовывать учебный процесс, что, в свою очередь, может привести к улучшению результатов физического развития учащихся. Метод круговой тренировки представляет собой структурированный подход к организации физической активности. Круговая тренировка позволяет разнообразить физическую нагрузку, сочетая силовые, координационные и кардионагрузки в одном занятии. Это помогает удерживать интерес школьников, так как они могут переключаться между разными видами активности и общаться друг с другом, выполняя упражнения в группах.

Метод круговой тренировки способствует развитию

основных физических качеств, таких как сила, скорость, гибкость и выносливость. В условиях круговой тренировки эти качества могут развиваться одновременно, что делает занятия более эффективными. Систематическое применение данного метода помогает выработать у школьников уверенность в своих силах и достижениях, что может положительно сказаться на их отношении к физической культуре в дальнейшем.

Существующие программы физического воспитания иногда имеют недостаток в динамике и вариативности, что может привести к утрате интереса у детей. Круговая тренировка решает эту проблему, предлагая разнообразие тренировочных заданий и форматов их выполнения.

С точки зрения формирования социального взаимодействия, круговая тренировка может помочь в сплочении классов. Работая в парах или небольших группах, дети учатся сотрудничать, поддерживать друг друга и делиться успехами. Это формирует у них навыки командной работы и ответственности как за себя, так и за своих сверстников. Элементы командного взаимодействия становятся важными в их будущем, так как навыки социализации, развиваемые в детстве, часто перерастают в умение работать в команде во взрослой жизни.

Круговая тренировка представляет собой структурированный подход к организации физической активности, который сочетает в себе элементы силы, выносливости и гибкости. Первым важным принципом является разнообразие упражнений. Использование широкого спектра физической активности позволяет школьникам избежать однообразия и поддерживать высокий уровень интереса к занятиям. Каждая станция в круговой тренировке может включать разные виды физической активности, от бега до работы с мячом и выполнения силовых упражнений. Это не только развивает разные группы мышц, но и способствует формированию у детей представления о многообразии спорта, что расширяет их горизонты и интересы.

Вторым принципом является прогрессивная нагрузка. Это означает, что упражнения на каждой станции можно адаптировать в зависимости от уровня физической подготовки

класса в целом или отдельных учащихся. Важно не переусердствовать с нагрузками, чтобы избежать травм и переутомления.

Третий принцип заключается в поэтапной организации тренировки. Круговая тренировка состоит из определённых интервалов времени, в течение которых учащиеся работают на каждой станции, после чего происходит перерыв или смена станций. У каждого ребенка есть возможность отдохнуть и восстановить дыхание, прежде чем перейти к следующему заданию, что также позволяет избежать физического и психологического перенапряжения во время урока.

Четвёртый принцип – социализация. Круговая тренировка позволяет детям не только развивать физические навыки, но и укреплять взаимодействие между собой. Работая в парах или небольших группах, учащиеся развивают коммуникативные навыки, учатся поддерживать друг друга, что является ценной составляющей в образовательной среде. Доброжелательная атмосфера, созданная в ходе упражнений, способна позитивно сказаться на общей эмоциональной атмосфере в классе.

Пятый принцип ориентирован на время и место. Круговая тренировка может быть адаптирована к различным условиям: занятия могут проводиться как на улице, так и в гимнастическом зале. Это даёт возможность учителям физической культуры организовывать разнообразные активности вне зависимости от имеющейся инфраструктуры. Кроме того, занятия можно проводить в разное время года, что позволяет максимально использовать натуральные условия для обучения.

Шестым принципом является элемент игры. Использование игровых элементов в круговой тренировке делает процесс более увлекательным и динамичным, что особенно актуально для детей в этом возрасте. Игры могут быть внедрены в каждое упражнение, что создаёт дополнительную мотивацию и стимулирует учащихся к выполнению заданий даже в условиях усталости.

Седьмой принцип заключается в контроле прогресса. Важно, чтобы учитель постоянно отслеживал достижения каждого учащегося, предоставляя обратную связь, так как

уверенность детей в себе и стремление к самосовершенствованию напрямую зависят от конкретных успехов.

Применение всех этих принципов в системе круговой тренировки позволяет не только подключить физиологическую составляющую, но и создать условия для гармоничного развития личности учащихся. На уроках физической культуры, используя этот метод, педагог формирует не только физические навыки, но и прививает детям важные социальные ценности, такие как сотрудничество, взаимопомощь и уважение к достижениям других. Таким образом, круговая тренировка становится мощным инструментом для формирования физически развитого, здорового и гармоничного поколения.

Практические примеры применения метода круговой тренировки в различных образовательных учреждениях показывают его эффективность и положительное влияние на физическое развитие детей. Результаты внедрения метода подтверждают, что дети, занимающиеся по данной методике, демонстрируют улучшение физических показателей, а также повышенный уровень мотивации и заинтересованности в занятиях физической культурой. Это, в свою очередь, способствует формированию у детей навыков командной работы, ответственности и дисциплины, что является важным аспектом их общего развития.

Список использованных источников и литературы:

[1] Васильев Р.Ф. Организация занятий физической культурой с элементами круговой тренировки // Физическая культура и спорт. – 2021. – №7. – С. 23-30.

[2] Лебедев А.С. Разработка программы физического воспитания с использованием круговой тренировки для начальной школы // Педагогические науки. – 2022. – №5. – С. 80-84.

[3] Шарафутдинов Т.Р. Применение инновационных методов на уроках физической культуры в начальной школе // Педагогика и психология. – 2023. – №1. – С. 10-15.

© *Р.К. Ахметова, 2026*

*И.В. Каспаров,
к.т.н., проф.,
Нижегородский институт путей
сообщения – филиал ПривГУПС,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

ПЕРЕХОД ОТ МОНОЛИТНЫХ К МИКРОСЕРВИСНЫМ АРХИТЕКТУРАМ В РАМКАХ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРУДОЗАТРАТ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: в статье представлен сравнительный анализ двух архитектурных подходов – монолитного и микросервисного – в контексте выполнения курсовых проектов студентами ИТ-специальностей. На основе экспериментальных данных, собранных в ходе учебного процесса, рассматриваются показатели трудозатрат на разработку и развертывание систем, а также сравнительные характеристики производительности полученных программных продуктов. Автор выявляет «инфраструктурный налог» микросервисной архитектуры и предлагает рекомендации по оптимизации учебных программ для баланса между изучением актуальных технологий и сложностью реализации бизнес-логики.

Ключевые слова: микросервисная архитектура, монолитная архитектура, курсовое проектирование, трудозатраты, Docker, Kubernetes, производительность ИС, высшее ИТ-образование.

К 2026 году микросервисная архитектура (MSA) окончательно закрепились как индустриальный стандарт для разработки масштабируемых облачных систем. Вслед за требованиями рынка труда, высшая школа интегрирует изучение MSA в курсы по проектированию информационных систем и программной инженерии [1]. Однако перенос практик промышленной разработки в академическую среду сталкивается с рядом вызовов.

Основная проблема заключается в ограниченности временных рамок курсового проектирования (обычно 12–16

недель). Студенты, выбирающие микросервисный подход, зачастую тратят значительную часть времени на настройку инфраструктуры и межсервисного взаимодействия в ущерб проработке предметной области и алгоритмической составляющей [2]. Данная статья призвана эмпирически оценить целесообразность и цену перехода от монолита к микросервисам в рамках учебного процесса.

Для проведения сравнительного анализа был проведен эксперимент в рамках дисциплины «Проектирование распределенных систем». Студенты были разделены на две группы (по 15 команд в каждой). Обеим группам было дано идентичное техническое задание на разработку системы электронного документооборота с модулями аутентификации, хранения файлов, поиска и уведомлений.

– Группа А (Монолит): Разработка велась в рамках единого репозитория и одного процесса (Spring Boot / Django / NestJS), база данных – единая реляционная схема [3].

– Группа Б (Микросервисы): Разработка функционала в виде минимум четырех независимых сервисов с использованием контейнеризации (Docker), API Gateway и брокеров сообщений (RabbitMQ/Kafka).

Оценка проводилась по двум ключевым метрикам:

1. Трудозатраты (человеко-часы): фиксировались через системы таск-трекинга (Jira/YouTrack).

2. Производительность системы: измерялась при нагрузочном тестировании (JMeter) на идентичных аппаратных мощностях.

Результаты мониторинга трудозатрат выявили существенный перекося в распределении времени в Группе Б.

Этап проектирования. В Группе Б (MSA) затраты времени на проектирование были на 40% выше. Студентам требовалось спроектировать не только схему БД, но и интерфейсы межсервисного взаимодействия (gRPC/REST), а также протоколы обработки частичных отказов.

Инфраструктурная настройка. Это наиболее критическая зона. Студенты Группы Б потратили в среднем 25% всего времени проекта на написание Dockerfile, docker-compose конфигураций и настройку CI/CD пайплайнов для каждого

сервиса отдельно. В Группе А эти задачи заняли не более 5% времени.

Отладка и тестирование. В микросервисной архитектуре процесс отладки (debugging) оказался на 60% более трудоемким. Проблемы распределенных транзакций и консистентности данных в конечном счете привели к тому, что 30% команд Группы Б не успели реализовать полный функционал бизнес-логики к дедлайну, в то время как в Группе А этот показатель составил всего 7%.

Таким образом, подтверждается наличие высокого «инфраструктурного налога» MSA, который в условиях ограниченного времени курсового проекта может стать блокирующим фактором.

Сравнение производительности программных продуктов дало неоднозначные результаты.

– Latency (Задержка): В сценариях простых запросов «монолитные» системы Группы А показали задержку на 15–20 мс ниже, чем микросервисные. Это объясняется отсутствием накладных расходов на сетевую сериализацию/десериализацию данных и сетевые задержки между сервисами.

– Масштабируемость: Группа Б показала преимущество при имитации высокой нагрузки. Микросервисная архитектура позволила горизонтально масштабировать только «тяжелый» модуль обработки файлов, не затрагивая сервис аутентификации.

– Ресурсная эффективность: На малых нагрузках (типичных для учебных проектов) микросервисные системы потребляли в 3–4 раза больше оперативной памяти из-за необходимости запуска нескольких экземпляров среды выполнения (JVM/Node.js) и вспомогательных сервисов (Service Discovery, Config Server).

На основании полученных данных предлагается скорректировать методику преподавания следующим образом:

1. Принцип «Монолит прежде всего»: На младших курсах и в начальных проектах приоритет должен отдаваться монолитной архитектуре. Студент должен сначала научиться писать качественный модульный код внутри одного приложения.

2. Внедрение шаблонов проектирования: Вместо полной

MSA в рамках одного семестра целесообразно изучать «модульный монолит», который позволяет легко перейти к микросервисам в будущем.

3. Использование PaaS/SaaS: Для снижения трудозатрат в проектах с MSA вузам следует предоставлять студентам готовые песочницы с настроенными Service Mesh и брокерами сообщений, чтобы фокус обучения смещался с администрирования на архитектурное проектирование.

Переход к микросервисам в курсовом проектировании оправдан только в том случае, если учебной целью является именно изучение распределенных систем и DevOps-практик. Если же основной целью курса является автоматизация предметной области, использование MSA создает избыточную когнитивную нагрузку и риск срыва сроков. Оптимальным подходом для бакалавриата является сочетание монолитной архитектуры для базовых проектов и введение микросервисов как продвинутого уровня на этапе преддипломной практики или магистерских диссертаций.

Список использованных источников и литературы:

[1] Ньюмен С. Создание микросервисов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2023. – 624 с.

[2] Карпов С.В., Морозов В.В. Сравнительный анализ архитектурных паттернов в обучении студентов программной инженерии // Программные системы и инструменты. – 2024. – №4. – С. 15-28.

[3] Ричардсон К. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. – СПб.: Питер, 2025. – 544 с.

© И.В. Каспаров, 2026

*И.В. Каспаров,
к.т.н., проф.,
Нижегородский институт путей
сообщения – филиал ПривГУПС,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

ПРИМЕНЕНИЕ EDGE COMPUTING (ПЕРИФЕРИЙНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ) В РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT)

Аннотация: статья посвящена актуальности внедрения концепции периферийных вычислений (Edge Computing) в образовательный процесс подготовки ИТ-специалистов. Автор анализирует ограничения традиционных облачно-ориентированных моделей Интернета вещей (IoT) и обосновывает необходимость обучения студентов методам локальной обработки данных. В работе рассматриваются архитектурные решения для учебных проектов, выбор аппаратных и программных средств, а также методические подходы к формированию у обучающихся навыков распределения вычислительной нагрузки между «краем» сети и облачной платформой.

Ключевые слова: Edge Computing, Интернет вещей, IoT, периферийные вычисления, облачные технологии, микроконтроллеры, распределенные системы, ИТ-образование.

К 2026 году Интернет вещей (IoT) эволюционировал от простых систем сбора данных до сложных интеллектуальных экосистем. Однако экспоненциальный рост количества подключенных устройств привел к критической нагрузке на каналы связи и облачные центры обработки данных [1]. В ответ на этот вызов в индустрии сформировалась парадигма Edge Computing (периферийных вычислений), которая предполагает обработку данных непосредственно на месте их возникновения – на датчиках, контроллерах или локальных шлюзах.

Для высшего образования это означает необходимость пересмотра методики преподавания дисциплин, связанных с IoT. Если ранее учебные проекты ограничивались схемой

«Датчик – Микроконтроллер – Облако», то сегодня студент должен владеть навыками построения многоуровневых архитектур [2], где значительная часть логики и анализа данных реализуется на периферии.

Традиционная учебная модель IoT часто страдает от избыточной зависимости от сторонних облачных сервисов (Blynk, AWS IoT, ThingSpeak) [2]. Это создает у студентов ложное представление о том, что любое решение в IoT требует постоянного и широкополосного интернет-соединения.

Внедрение Edge Computing в учебные проекты позволяет решить ряд практических и образовательных задач:

1. Минимизация задержек (Latency): Обучение разработке систем реального времени (например, систем экстренного торможения на производстве или стабилизации БПЛА), где ожидание ответа от сервера недопустимо [3].

2. Экономия трафика: Студенты учатся агрегировать и фильтровать данные локально, отправляя в облако только аномалии или усредненные показатели.

3. Безопасность и приватность: Обработка чувствительных данных (видеопотоков, персональной информации) без их передачи в открытую сеть.

4. Автономность: Проектирование систем, сохраняющих работоспособность при разрыве связи с центральным сервером.

Для реализации периферийных вычислений в рамках вузовской лаборатории необходимо использование оборудования, обладающего достаточными мощностями для локальной обработки.

Аппаратный уровень:

- Микроконтроллеры среднего уровня (ESP32, STM32): позволяют реализовывать простейшую фильтрацию и предобработку данных на языке C++ или MicroPython.

- Одноплатные компьютеры (Raspberry Pi 5, Jetson Nano): выступают в роли «периферийных шлюзов» (Edge Gateways), способных запускать контейнеризированные приложения и легковесные модели машинного обучения.

Программный уровень:

- Контейнеризация (Docker/LXC): студенты изучают развертывание микросервисов на периферийных устройствах.

– Протоколы связи: акцент смещается с HTTP на более эффективные MQTT (с локальным брокером), CoAP и gRPC.

– TinyML: внедрение библиотек (TensorFlow Lite для микроконтроллеров), позволяющих запускать нейросети для распознавания образов или звуков прямо на конечном устройстве.

При разработке учебного проекта по IoT с применением Edge Computing рекомендуется использовать следующий алгоритм:

1. Анализ критичности данных: Студент должен классифицировать данные на «горячие» (требуют мгновенной реакции на месте), «теплые» (нуждаются в локальном хранении и анализе за час/день) и «холодные» (отправляются в облако для долгосрочного хранения и Big Data аналитики).

2. Разработка сценария автономности: Обязательным требованием к проекту становится описание поведения системы при отсутствии связи с облаком.

3. Реализация Edge-аналитики: Вместо передачи «сырых» значений датчиков, студент должен реализовать на устройстве алгоритм (например, фильтр Калмана или поиск средневзвешенного), передавая только результат анализа.

Пример учебного проекта: «Умная система видеонаблюдения для контроля СИЗ на производстве». Вместо отправки видеопотока в облако (что перегрузит сеть), камера на базе Raspberry Pi с помощью модели YOLO обнаруживает отсутствие каски у рабочего и локально активирует звуковой сигнал, отправляя в облако только короткий лог-файл и стоп-кадр нарушения.

Оценка студенческих работ должна базироваться не только на функциональности, но и на архитектурной эффективности. Критериями становятся:

– Степень снижения нагрузки на сеть по сравнению с облачным решением.

– Скорость реакции системы на критическое событие.

– Оптимальность использования ресурсов периферийного устройства (CPU/RAM).

Переход к микросервисам в курсовом проектировании оправдан только в том случае, если учебной целью является

именно изучение распределенных систем и DevOps-практик. Если же основной целью курса является автоматизация предметной области, использование MSA создает избыточную когнитивную нагрузку и риск срыва сроков. Оптимальным подходом для бакалавриата является сочетание монолитной архитектуры для базовых проектов и введение микросервисов как продвинутого уровня на этапе преддипломной практики или магистерских диссертаций.

Интеграция Edge Computing в учебные программы по направлению «Информационные системы и технологии» является ответом на запросы современной ИТ-индустрии. Овладение навыками периферийных вычислений позволяет выпускникам проектировать более надежные, быстрые и экономически эффективные системы. Дальнейшее развитие этого направления в образовании связано с освоением технологий 5G/6G и интеграцией туманных вычислений (Fog Computing), что обеспечит полную преемственность между академическими знаниями и профессиональной практикой.

Список использованных источников и литературы:

[1] Кучерявый А.. Интернет вещей и сети связи пятого и шестого поколений / А.Е. Кучерявый, Р.В. Киричек. – СПб.: БХВ-Петербург, 2024. – 352 с.

[2] Васильев Н.П. Периферийные вычисления в распределенных системах мониторинга / Н.П. Васильев // Журнал вычислительных технологий. – 2025. – Т. 28, №1. – С. 74-89.

[3] Buyya R., Srirama S.N. Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms. – Wiley, 2023. – 480 p.

© И.В. Каспаров, 2026

*И.В. Каспаров,
к.т.н., проф.,
Нижегородский институт путей
сообщения – филиал ПривГУПС,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ LOW-CODE И NO-CODE ПЛАТФОРМ КАК ИНСТРУМЕНТ УСКОРЕННОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ДЛЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКОВ

Аннотация: в статье рассматривается современный подход к подготовке бизнес-аналитиков в вузах с использованием технологий Low-code и No-code (LCNC). Автор обосновывает необходимость включения данных платформ в учебный план как ключевого инструмента сокращения разрыва между требованиями бизнеса и технической реализацией. В работе предложена трехуровневая методология обучения, сочетающая изучение основ системного анализа, визуального проектирования и интеграционных процессов. Описывается опыт внедрения LCNC-платформ для ускоренного создания минимально жизнеспособных продуктов (MVP) в рамках студенческих проектов, а также анализируется влияние этих технологий на развитие гибких навыков (soft skills) и технического кругозора будущих специалистов.

Ключевые слова: Low-code, No-code, бизнес-анализ, ускоренное прототипирование, MVP, Citizen Development, высшее образование, ИТ-компетенции.

В условиях стремительной цифровой трансформации 2026 года скорость вывода ИТ-продуктов на рынок (Time-to-Market) стала определяющим фактором успеха [1]. Традиционный цикл разработки, включающий длительный этап написания и согласования многостраничных технических заданий, все чаще заменяется гибкими методологиями, где визуализация и прототипирование играют центральную роль.

В этой связи меняется роль бизнес-аналитика: от специалиста, транслирующего требования заказчика разработчикам, он эволюционирует в сторону «Citizen

Developer» (гражданского разработчика) [2]. Использование платформ Low-code и No-code позволяет аналитику самостоятельно создавать работающие прототипы информационных систем, минуя этап классического кодирования на ранних стадиях проекта. Это ставит перед высшей школой задачу разработки эффективной методики преподавания данных инструментов.

Современный бизнес-аналитик должен не только владеть нотациями BPMN и UML, но и понимать архитектурные возможности современных платформ. Интеграция Low-code инструментов в учебный процесс позволяет сформировать следующие компетенции:

- Архитектурное мышление: понимание структур данных, логики процессов и пользовательских интерфейсов без глубокого погружения в синтаксис языков программирования.

- Проверка гипотез: способность за несколько часов собрать функциональный макет системы для демонстрации заказчику.

- Техническая коммуникация: возможность говорить на одном языке с разработчиками, понимая ограничения и возможности платформ (API, интеграции, модели данных) [3].

Нами предлагается методология преподавания LCNC, разделенная на три последовательных этапа, интегрированных в курс «Проектирование информационных систем».

Этап 1: Моделирование процессов и данных (Analytical Layer).

Прежде чем переходить к платформам, студенты осваивают методы анализа предметной области. Результатом этапа является диаграмма процессов и концептуальная схема базы данных. Low-code платформы здесь выступают в роли «холста», на котором аналитические абстракции обретают форму таблиц и связей.

Этап 2: Визуальное проектирование и логика (Development Layer).

На этом этапе студенты изучают инструменты визуального конструирования интерфейсов (Drag-and-drop) и настройки логики (Workflow). Мы рекомендуем использовать платформы с AI-ассистентами (актуально для 2026 года),

которые помогают генерировать базовые экраны приложений на основе текстового описания. Студенты учатся настраивать валидацию полей, переходы между экранами и базовые вычисления.

Этап 3: Интеграция и тестирование (Integration Layer).

Критически важный этап, где студенты учатся связывать свои No-code приложения с внешними сервисами через API, настраивать автоматизацию через iPaaS-решения (например, аналоги Zapier или встроенные модули платформ) и проводить пользовательское тестирование.

Для образовательных целей выбор платформы должен основываться на принципе «от простого к сложному».

1. No-code уровень (Bubble, FlutterFlow или отечественные аналоги): для быстрого создания мобильных и веб-интерфейсов. Фокус на UX/UI и логике взаимодействия.

2. Low-code уровень (Directum RX, ELMA365, Microsoft Power Apps): для изучения корпоративных бизнес-процессов, документооборота и управления сложными данными. Здесь студенты могут практиковать написание небольших скриптов (например, на Python или JavaScript) для расширения стандартного функционала.

Особое внимание следует уделять обучению работе с AI-копилотами внутри этих платформ, что позволяет аналитикам значительно ускорить процесс создания прототипа.

Экспериментальное внедрение данной методологии показало, что студенты, использующие LCNC-инструменты в курсовом проектировании, демонстрируют:

- Повышение качества ТЗ: видя работающий прототип, студент лучше понимает логические пробелы в своих требованиях.

- Высокую вовлеченность: возможность увидеть результат своего труда в виде работающего приложения (даже без навыков программирования) значительно повышает мотивацию.

- Сокращение времени на проект: время от идеи до демонстрации функционального MVP сокращается в 3–4 раза по сравнению с традиционной разработкой на языках программирования общего назначения.

Однако методология также выявила риски: студенты могут начать игнорировать вопросы безопасности и масштабируемости, полагаясь на автоматизмы платформы. Это требует от преподавателя акцентирования внимания на «обратной стороне» No-code разработки.

Методология преподавания Low-code и No-code платформ для бизнес-аналитиков – это не замена классическому ИТ-образованию, а его необходимое расширение. В эпоху 2026 года аналитик, владеющий инструментами ускоренного прототипирования, становится драйвером изменений в любой организации. Предложенный подход позволяет готовить специалистов, способных не только описывать будущее, но и создавать его осязаемые формы в кратчайшие сроки, обеспечивая эффективную коммуникацию между бизнесом и технологиями.

Список использованных источников и литературы:

[1] Петров В.А. Эра Citizen Development: как Low-code меняет подходы к разработке ПО / В.А. Петров // ИТ-Индустрия и образование. – 2024. – №5. – С. 12-21.

[2] Смирнова И.К. Бизнес-анализ в эпоху гибких технологий: учебное пособие / И.К. Смирнова. – М.: Издательские решения, 2025. – 210 с.

[3] Брукс Ф. Проектирование информационных систем на базе No-code платформ: методологический аспект // Вестник компьютерных технологий. – 2025. – Т. 18, №2. – С. 45-58.

© И.В. Каспаров, 2026

О.В. Кулибина,
к.м.н., доц.,
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России,
г. Ярославль, Российская Федерация

ПРОФИЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КАК РЕСУРС ПОЗИТИВНЫХ ПЕРЕЖИВАНИЙ СТУДЕНТОВ

Аннотация: рассматриваются возможности проектирования образовательной среды вуза с учетом различий в структуре позитивных переживаний студентов медицинского, педагогического и технического профилей. Эмпирическую основу составили открытые ответы 4374 обучающихся российских вузов. Показано, что профессиональный профиль связан со своеобразием эмоционально значимых событий: у будущих медиков более заметны учебные достижения и помощь другим, у будущих педагогов – межличностные связи, у студентов технических направлений – спортивная и материально-практическая самореализация. Предложены адресные решения для кураторов, наставников и психологических служб, направленные на развитие рефлексии положительного опыта, академической вовлеченности и субъектной позиции обучающихся.

Ключевые слова: студенческое благополучие, профессиональные ценности, образовательная среда, позитивные переживания.

Современный университет отвечает не только за освоение образовательной программы, но и за условия, в которых студент видит достижения, поддерживает значимые связи и соотносит успех с будущей профессией. Поэтому эмоционально благоприятная среда требует педагогического проектирования и диалога с обучающимися [1].

Цель исследования – определить, каким образом различия в позитивных переживаниях студентов различных направлений подготовки могут быть преобразованы в решения по проектированию образовательной среды вуза.

Материалы исследования получены в ходе анонимного онлайн-опроса 4374 студентов российских вузов; средний возраст участников составил $20,2 \pm 3,2$ года. Респондентам предлагалось в свободной форме назвать недавнее событие, вызвавшее положительные чувства. Из массива были исключены 826 анкет, в которых ответ отсутствовал либо респондент затруднился его сформулировать. Содержательному анализу подверглись 3548 валидных ответов. Индуктивное кодирование с экспертной проверкой позволило выделить восемь категорий: учебные достижения; семейно-личные события; социальные взаимодействия; досуг; материальные приобретения; спорт; общественно-политические события; помощь другим. Межгрупповые различия оценивались с применением критерия χ^2 Пирсона при уровне значимости $p < 0,05$.

Полученные результаты показывают, что самым устойчивым ресурсом позитивного эмоционального состояния выступают не изолированные успехи, а сочетание образовательных достижений и переживания включенности в сообщество. Во всех трех группах заметное место занимают социальные и межличностные взаимодействия: у педагогов они составили 30,9%, у медиков – 27,0%, у технических студентов – 28,6% упоминаний. Эти данные позволяют рассматривать учебную группу, наставническое взаимодействие и совместную внеучебную активность как реальные механизмы поддержки, а не как факультативное дополнение к учебному плану. Такой вывод согласуется с современными работами, где связанность с другими рассматривается наряду с автономией и компетентностью как условие академической адаптации [3].

Вместе с тем профиль обучения обнаруживает статистически значимую специфику. У студентов медицинских направлений ведущую позицию занимают учебные достижения – 30,9% ответов, тогда как у педагогов их доля равна 16,3%, а у технических студентов – 18,4%. Будущие медики чаще отмечают также альтруистические события: 2,9% против 1,9% у педагогов и 2,0% у технических студентов. Интерпретировать эту закономерность следует осторожно: кросс-секционный дизайн не позволяет утверждать, что именно обучение

формирует ценности. Однако результаты демонстрируют согласованность между профессионально значимыми практиками, переживанием компетентности и эмоциональной оценкой повседневного опыта. В отечественных исследованиях также выявляются различия профессионально-ценностных ориентаций студентов разных направлений подготовки и обосновывается необходимость их учета в работе кураторов и психологических служб [4].

Отдельного внимания заслуживает группа студентов, не назвавших позитивного события: 18,9% участников. Отсутствие ответа не может однозначно интерпретироваться как низкое благополучие, поскольку оно способно отражать особенности формулировки вопроса, ситуативную усталость или недостаток времени. Вместе с тем этот показатель является основанием для ненавязчивой диагностики и развития навыка рефлексии. Эффективной может стать практика коротких еженедельных рефлексивных записей, в которых студент фиксирует ситуацию успеха, полученную поддержку, трудность и следующий шаг. Такая работа не подменяет психологическую помощь, но позволяет сделать видимыми личные ресурсы, укрепить чувство компетентности и своевременно выявить запрос на сопровождение.

Практическая модель включает четыре взаимосвязанных шага. Первый – ежегодное анонимное изучение позитивных событий и трудностей студентов посредством открытых вопросов, а не только стандартизированных шкал. Второй – совместное обсуждение результатов с представителями студенческого актива, преподавателями и психологической службой. Третий – разработка небольших профильных модулей: клиничко-волонтерских практик для медиков, коммуникативно-проектных мастерских для педагогов, прикладных и спортивно-технических инициатив для инженерных направлений. Четвертый – оценка не числа проведенных мероприятий, а изменения вовлеченности, качества обратной связи и способности студентов распознавать личностно значимые достижения. Такой цикл делает обучающегося соавтором образовательной среды.

Выводы. Позитивные переживания студентов имеют

профессионально обусловленную структуру, которую необходимо рассматривать как диагностический ресурс педагогического проектирования. Для медицинских направлений перспективны практики, соединяющие академическую результативность с ценностью помощи; для педагогических – формы сотрудничества, рефлексии и просоциальной активности; для технических – деятельностные форматы, в которых индивидуальное достижение приобретает общественно полезный смысл. Университетская система сопровождения будет более результативной при сочетании общих условий автономии, компетентности и связанности с профильными сценариями самореализации. Перспективой дальнейшей работы выступает лонгитюдное изучение того, как меняется структура позитивных переживаний в процессе профессионального становления и какие элементы образовательной среды обеспечивают наиболее устойчивый эффект.

Список использованных источников и литературы:

[1] Кулибина О.В. Теоретические основания формирования ценностных ориентаций студентов медицинского вуза // Современный ученый. – 2025. – №5. – С. 287-292.

[2] Власова В.К., Закирова В.Г. Ценностные ориентации российского педагогического образования в современной информационной среде // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2025. – №1(94). – С. 9-16.

[3] Шамионов Р.М. Роль ценностных ориентаций в академической адаптации студентов в связи с удовлетворенностью их потребностей в автономии, компетентности и связанности с другими // Психологическая наука и образование. – 2024. – Т. 29, №4.

[4] Улыбышева И.Н., Жолудева С.В., Литвинова С.А. Особенности профессионально-ценностных ориентаций студентов разных направлений подготовки // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12, №5. – Ст. 19PSMN524.

[5] Черняева А.В., Шагина Ю.В. Ценностные ориентации, номинирующие будущего педагога как объект

прогностического описания // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2024. – №1. – С. 45–53. DOI: 10.18323/2221-5662-2024-1-45-53.

[6] Ергулович И.Н. Методы развития эмоционального интеллекта в современной академической среде // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. – 2025. – Т. 51. – С. 13-31

© *О.В. Кулибина*, 2026

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Т.С. Гуца,

ст. преп.,

Б.Д. Грицук,

студент 3 курса напр. «Педиатрия»,

А.И. Зорко,

студент 4 курса напр. «Лечебное дело»,

Гродненский государственный

медицинский университет,

г. Гродно, Беларусь

ТЕЧЕНИЕ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА В СТЕНКЕ ТОЛСТОЙ КИШКИ ПОСЛЕ УКРЫТИЯ РАНЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Аннотация: повреждения кишечника представляют проблему неотложной абдоминальной хирургии и характеризуются значительным числом как осложнений, так и летальных исходов. Среди закрытых травм органов брюшной полости повреждения кишечника составляют от 1,6 до 31,8%. Данная статья посвящена некоторым способам укрытия раны толстой кишки в эксперименте. Проведен анализ процессов, происходящих в стенке органа и окружающих тканях.

Ключевые слова: толстая кишка, повреждения, оментопластика, препарат «Фибринолат».

На сегодняшний день травматическое повреждение толстого кишечника является распространённым явлением различной этиологии, как травматического характера, так и различных заболеваний, сопровождающихся язвенным поражением стенки кишки. Количество пострадавших с травмой органов брюшной полости по литературным данным составляет 21–25% и нет тенденции к снижению [1, 2, 3]. По оценке разных авторов, повреждение кишечника при закрытой травме живота составляет от 6,3 до 38,5%, летальность достигает 12–15% [2]. Такие заболевания, как болезнь Крона, неспецифический язвенный колит вызывают дефекты в кишечной стенке в состоянии хронического воспаления с нарушением

микроциркуляции и регенерации. Это в свою очередь создает неблагоприятные условия для заживления как спонтанной раны, так и после оперативного лечения, и приводит к несостоятельности кишечных швов. Данное осложнение при операциях на толстой кишке встречается в 4-32% случаев. Высокий процент несостоятельности швов после хирургических вмешательств на органе определен анатомо-физиологическими особенностями строения и характером населяющей его микрофлоры [1, 3, 4]. С целью профилактики развития вышеуказанного осложнения существуют способы дополнительного укрытия раны кишки. Применение методов пластики направлено на механическое укрепление линии швов, улучшение кровоснабжения зоны анастомоза, создание барьера для инфекции и стимуляцию регенерации тканей [4].

Учитывая вышеизложенное, был проведен эксперимент на лабораторных животных (белых крысах массой 200-250 гр.) по изучению эффективности некоторых методов укрытия раневой поверхности толстой кишки: лоскутом большого сальника на питающей ножке и волокнисто-пористым материалом фторопласт-4. Все животные до и после эксперимента находились в условиях вивария кафедры со свободным доступом к воде и пище. Крыс вводили в общий наркоз внутримышечным введением кетамина (0,1 мл на 100 гр. массы крысы), производили лапаротомию и моделировали на передней поверхности восходящей ободочной кишки рану 0,6х0,5х0,3 см. Лабораторных животных разделили на 2 группы. У крыс 1-й группы рану кишки ушивали чистым однорядным швом и к нему фиксировали узловыми швами прядь большого сальника. На рану толстой кишки у 2-й группы укладывали волокнисто-пористый фторопласт-4 толщиной 2 мм, размер которого соответствовал размерам раневой поверхности органа, с фиксацией его к стенке кишки узловыми швами (Сургикрол 7/0). Наблюдали животных после операции в течение 7 и 28 суток с последующим выведением из эксперимента и оценкой состояния брюшной полости, толстой кишки и окружающих ее тканей. На аутопсии брали кусочки стенки кишки из зоны операции для изучения патоморфологических изменений в органе после укрытия, готовили из них срезы. После окраски

гематоксилином и эозином оценивали полученные результаты в ходе эксперимента при помощи световой микроскопии.

Все оперативные вмешательства прошли без осложнений, послеоперационной летальности не было. Раны зажили первичным натяжением. На аутопсии во всех группах эксперимента не отмечали следов воспаления и состоявшегося кровотечения. Внешне в области ранения кишка по цвету не отличалась от нормы. В 1-й группе сальник плотно прилегал к раневой поверхности кишки, не вызывая ее деформации. Определяли спайки между сальником и петлями тонкой кишки (рис.1)



Рисунок 1 – Сальник плотно прилежит к ране толстой кишки

Во 2-й – фторопласт-4 был плотно фиксирован к ране кишки. К наружной поверхности органа на месте синтетического материала выявляли припаянные пряди сальника. Признаков секвестрации фторопласт-4 не отмечали (рис.2).



Рисунок 2 – Фторопласт плотно фиксирован к раневой поверхности кишки

К 7-м суткам у животных 1-й группы после оментопластики микроскопически в зоне операции отмечали динамику созревания грануляционной ткани. Выявляли значительную редукцию количества вновь образованных сосудов, свидетельствующую о завершении фазы активной васкуляризации. Полиморфно-клеточный инфильтрат был слабо выражен и представлен единичными гранулоцитами с агранулоцитами (лимфоциты и макрофаги, присутствие которых указывает на сохранение элементов иммунного ответа и процессов резорбции), а также фибробластами и фиброцитами. Важным показателем перехода к стадии фиброгенеза являлось очаговое формирование рыхлой соединительной ткани (рис. 3).

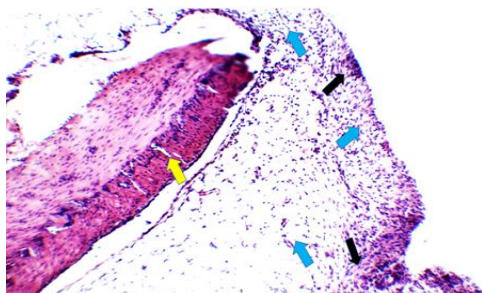


Рисунок 3 – Мышечная оболочка кишки – желтая стрелка; сальник с разрастанием неспецифической грануляционной ткани – синие стрелки; формирование соединительной ткани – черные стрелки. Окр.: гематоксилином и эозином. x100.

Через 28 суток в этой же группе на патоморфологических срезах выявляли в области укрытия кишки сохраняющееся разрастание неспецифической грануляционной ткани, находящейся в стадии созревания. Клеточный инфильтрат был умеренно выраженный, сохранял полиморфный характер, представленный как гранулоцитами, агранулоцитами, так и фибробластами, фиброцитами. В данный срок определяли очаговое формирование рыхлой соединительной ткани. Сохранение полиморфно-клеточной инфильтрации на фоне фиброгенеза указывало на длительно протекающее воспаление (рис.4).

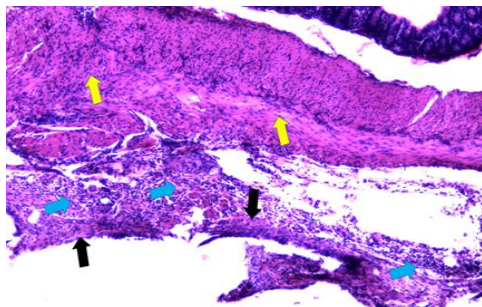


Рисунок 4 – Мышечная оболочка кишки – желтая стрелка; сальник с разрастанием неспецифической грануляционной ткани – синие стрелки; формирование соединительной ткани – черные стрелки. Окр.: гематоксилином и эозином. x100.

У животных 2-й группы на 7-е сутки при закрытии дефекта кишки пластическим материалом фторопласт-4 гистологически определяли картину инородного тела (определялся в центре области раны), вокруг которого формировалась реактивная неспецифическая грануляционная ткань. Сосудистый и клеточный компоненты грануляционной ткани хорошо выражены. Клеточный инфильтрат отличался полиморфным составом, что свидетельствовало об активной воспалительной реакции и был представлен клетками острой фазы воспаления гранулоцитами (нейтрофильные лейкоциты) и элементами хронического воспаления и иммунного ответа агранулоцитами (лимфоциты, плазмоциты, макрофаги). Пролиферация фибробластов и наличие их зрелых форм – фиброцитов указывало на запуск процессов фиброгенеза. В этот срок определяли очаговое формирование рыхлой соединительной ткани (рис.5).

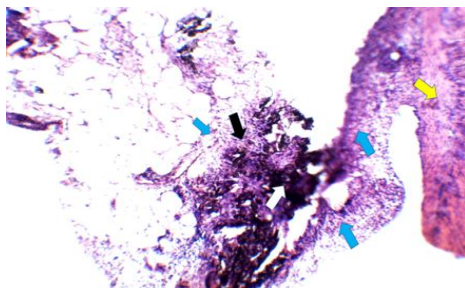


Рисунок 5 – Мышечная оболочка кишки – желтая стрелка; фторопласт – белая стрелка; сальник с разрастанием неспецифической грануляционной ткани – синие стрелки; формирование соединительной ткани – черные стрелки. Окр.: гематоксилином и эозином. x100.

Спустя 28 суток фторопласт представлялся разволокненным за счет повсеместного разрастания соединительной ткани различной степени зрелости в структуру полимера с инкапсуляцией. Воспалительный клеточный инфильтрат в сравнении с 7 сутками был меньше (умеренно выражен). В инфильтрате отмечали преимущественно фибробласты и фиброциты, с примесью гистиоцитов и небольшого количества гигантских многоядерных клеток типа инородных тел, что свидетельствовало о процессе фибриногенеза (рис.6).

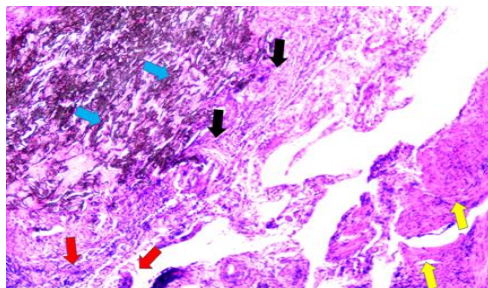


Рисунок 6 – Мышечная оболочка кишки – желтые стрелки; фторопласт с разрастанием соединительной ткани – синие стрелки; клеточный инфильтрат с наличием гигантских многоядерных клеток – красные стрелки; зрелая соединительная ткань – черные стрелки. Окр.: гематоксилином и эозином. x100.

Экспериментальные исследования показали, что оба метода укрытия раневой поверхности толстой кишки показали хороший результат в профилактике несостоятельности швов и анастомозов, возникновения перитонита, воспалительно-инфильтративных изменений органов и тканей. Вышеуказанные способы усиливают механическую прочность швов, ускоряют процессы регенерации. Недостатком двух способов служит развитие спаечного процесса. Но следует отметить некоторые особенности. Более выраженный характер процесса был при перитонизации раны кишки сальником на сосудистой ножке, что в последующем может вызвать развитие кишечной непроходимости. Применение волокнисто-пористого материала характеризовалось наличием спаек только на внешней его стороне, а также формированием вокруг фторопласта-4 соединительнотканной капсулы, которая плотно фиксировала его к ране кишки. Гистологическая картина также в каждой группе имела свои особенности течения раневого процесса. Применение большого сальника на 7-е сутки вызывало развитие слабо выраженного воспаления, но на 28-е воспаление несколько увеличилось и сохраняло полиморфно-клеточную инфильтрацию. Область операции толстой кишки после закрытия дефекта волокнисто-пористым фторопластом на 7-е

сутки характеризовалась также полиморфно-клеточной инфильтрацией (как реакция на инородное тело), но на 28-е – воспаление было значительно меньше, причем преобладали фиброциты и фибробласты, играющие главную роль в формировании соединительнотканной капсулы вокруг фторопласта. Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что волокнисто-пористый синтетический материал вызывает меньшие воспалительные процессы в кишке, ускоряет процессы регенерации в стенке органа и обеспечивает механическую защиту швов.

Список использованных источников и литературы:

[1] Красильников Д.М. Хирургическая тактика при закрытых повреждениях кишечника / Д.М. Красильников, И.М., Р.Р. Шайхутдинов // Казанский медицинский журнал. – 2015. – С. 405-406.

[2] Ромащенко П.Н. Хирургическая тактика при огнестрельных ранениях живота с повреждением тонкой кишки / П.Н. Ромащенко [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2025. – №184(5). – С. 23-35

[3] Тимербулатов В.М. Хирургическая тактика при повреждениях толстой кишки / В.М. Тимербулатов [и др.] // Медицинский альманах. – 2015. – №1(36). – С. 60-62.

[4] Шуркалин Б.К. Проблема надежности кишечного шва / Б.К. Шуркалин, В.А. Горский, И.В. Леоненко // CONSILIUM MEDICUM. – 2004. – Т.81, №5. – С. 442-445

© Т.С. Гуца, Б.Д. Грищук, А.И. Зорко, 2026